



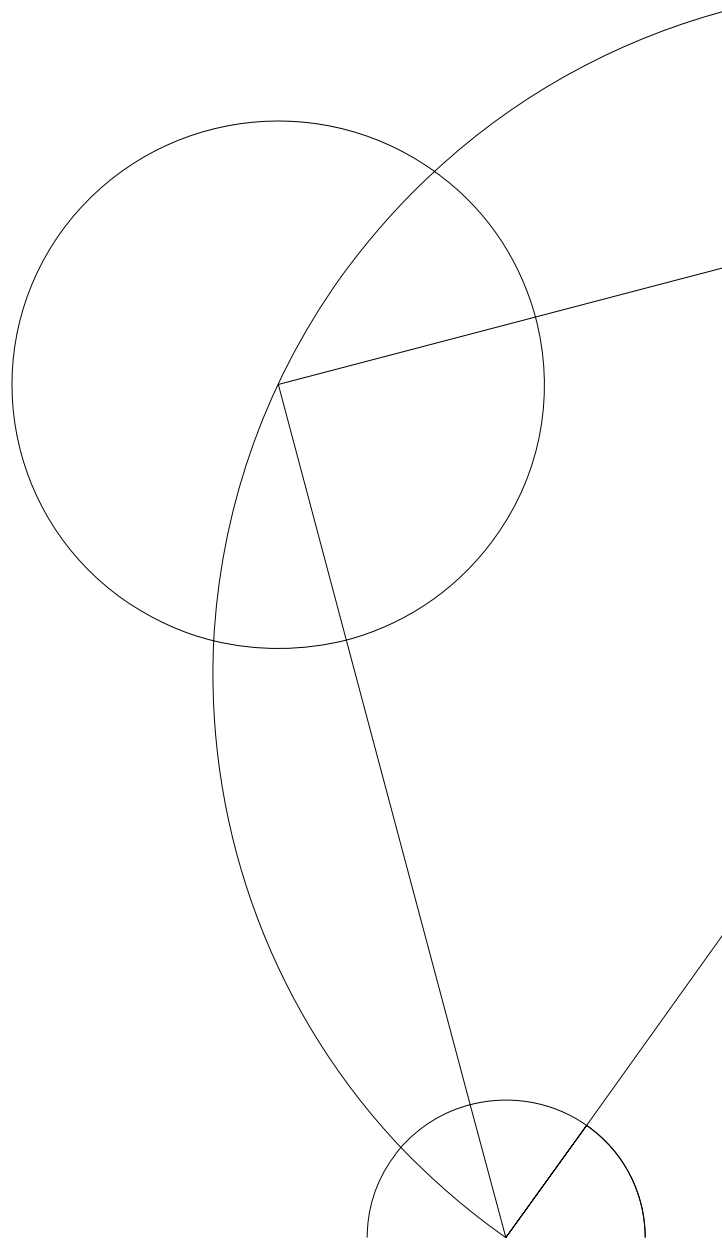
The Construction of Scientific Method

A study of scientific method in science research, the ministerial curriculum, SNM and upper secondary school

Mathilde Lærke Chrøis
Kandidatspeciale – Biologi

Vejleder: Marianne Achiam

IND's studenterserie nr. 68, 2018



INSTITUT FOR NATURFAGENES DIDAKTIK, www.ind.ku.dk

Alle publikationer fra IND er tilgængelige via hjemmesiden.

IND's studenterserie

32. Henrik Egholm Wessel: Smartphones as Scientific Instruments in Inquiry Based Science Education (2013)
33. Nicole Koefoed: Et didaktisk design om definition, eksistens og eksakt værdi af bestemt integral (2013)
34. Trine Louise Brøndt Nielsen: From Master's programme to labour market – A study on physics graduates' experience of the transition to the labour market (2013)
35. Rie Hjørnegaard Malm: Becoming a Geologist – Identity negotiations among first year geology students (2013)
36. Mariam Babrakzai Zadran: Gymnasiealgebra I et historisk perspektiv – Matematiske organisationer I gymnasiealgebra (2014)
37. Marie Lohmann-Jensen: Flipped Classroom – andet end blot en strukturel ændring af undervisningen? (2014)
38. Jeppe Willads Petersen: Talent – Why do we do it? (2014)
39. Jeanette Kjølbaek: One-dimensional regression in high school (2015)
40. Anders Wolfsberg: A praxeological investigation of divergence – Exploring challenges of teaching and learning math-in-physics (2015)
41. Asger Brix Jensen: Number tricks as a didactical tool for teaching elementary algebra (2015)
42. Katrine Frovin Gravesen: Forskningslignende situationer på et førsteårskursus I matematisk analyse (2015)
43. Lene Eriksen: Studie og forskningsforløb om modellering med variabelsammenhænge (2015)
44. Caroline Sofie Poulsen: Basic Algebra in the transition from lower secondary school to high school (2015)
45. Rasmus Olsen Svensson: Komparativ undersøgelse af deduktiv og induktiv matematikundervisning (2016)
46. Leonora Simony: Teaching authentic cutting-edge science to high school students(2016)
47. Lotte Nørtoft: The Trigonometric Functions - The transition from geometric tools to functions (2016)
48. Aske Henriksen: Pattern Analysis as Entrance to Algebraic Proof Situations at C-level (2016)
49. Maria Hørlyk Møller Kongshavn: Gymnasieelevers og Lærerstuderendes Viden Om Rationale Tal (2016)
50. Anne Kathrine Wellendorf Knudsen and Line Steckhahn Sørensen: The Themes of Trigonometry and Power Functions in Relation to the CAS Tool GeoGebra (2016)
51. Camilla Margrethe Mattson: A Study on Teacher Knowledge Employing Hypothetical Teacher Tasks - Based on the Principles of the Anthropological Theory of Didactics (2016)
52. Tanja Rosenberg Nielsen: Logical aspects of equations and equation solving - Upper secondary school students' practices with equations (2016)
53. Mikkel Mathias Lindahl and Jonas Kyhnæb: Teaching infinitesimal calculus in high school - with infinitesimals (2016)
54. Jonas Niemann: Becoming a Chemist – First Year at University
55. Laura Mark Jensen: Feedback er noget vi giver til hinanden - Udvikling af Praxis for Formativ Feedback på Kurset Almen Mikrobiologi (2017)
56. Linn Damsgaard & Lauge Bjørnskov Madsen: Undersøgelserbaseret naturfagsundervisning på GUX-Nuuk (2017)
57. Sara Lehné: Modeling and Measuring Teachers' praxeologies for teaching Mathematics (2017)
58. Ida Viola Kalmark Andersen: Interdisciplinarity in the Basic Science Course (2017)
59. Niels Andreas Hvitved: Situations for modelling Fermi Problems with multivariate functions (2017)
60. Lasse Damgaard Christensen: How many people have ever lived? A study and research path (2018)
61. Adonis Anthony Barbato: Student Difficulties concerning linear functions and linear models (2018)
62. Christina Frausing Binau & Dorte Salomonsen: Integreret naturfag i Danmark? (2018)
63. Jesper Melchjorsen & Pia Møller Jensen: Klasserumsledelse i naturvidenskabelige fag (2018)
64. Jan Boddum Larsen: Den lille ingeniør - Motivation i Praktisk arbejdsfællesskab (2018)
65. Annemette Vestergaard Witt & Tanja Skrydstrup Kjær: Projekt kollegasparring på Ribe Katedralskole (2018)
66. Martin Mejlhede Jensen: Laboratorieforsøgs betydning for elevers læring, set gennem lærernes briller (2018)
67. Christian Peter Stolt: The status and potentials of citizen science: A mixed-method evaluation of the Danish citizen science landscape (2018)
68. **Mathilde Lærke Chrøis: The Construction of Scientific Method (2018)**

IND's studenterserie omfatter kandidatspecialer, bachelorprojekter og masterafhandlinger skrevet ved eller i tilknytning til Institut for Naturfagenes Didaktik. Disse drejer sig ofte om uddannelsesfaglige problemstillinger, der har interesse også uden for universitetets mure. De publiceres derfor i elektronisk form, naturligvis under forudsætning af samtykke fra forfatterne. Det er tale om studenterarbejder, og ikke endelige forskningspublikationer.

Se hele serien på: www.ind.ku.dk/publikationer/studenterserien/

UNIVERSITY OF COPENHAGEN
FACULTY OF SCIENCE



Master Thesis in Biology

Mathilde Lærke Chrøis

The Construction of Scientific Method

A study of scientific method in science research, the ministerial curriculum, SNM and upper secondary school

Supervisor: Marianne Achiam

Submitted on: 19th April 2017

Name of department: Department of Science Education

Author: Mathilde Lærke Chrøis

Title and subtitle: The Construction of Scientific Method

Topic description: This thesis is divided into two, where the first part aim to investigate teachers' choice of visiting SNM. The second part of this study aimed to investigate teachers' and museum educators' perception of scientific method.

Supervisor: Marianne Achiam

Submitted on: 19th April 2017

ECTS: 30

Characters: 145.309

Abstract

This study is about the interaction between upper secondary school and natural history museum, and has been divided in two parts; the aim of the first part was to investigate the teacher's purpose of planning a fieldtrip to a museum, and why teachers include the Natural History Museum of Denmark (SNM) as a part of their science teaching in class. The second part aimed to investigate the didactic transposition of scientific method, and how scientific method is perceived by different institutions involved in the teaching process. In order to investigate the first part of the study, interviewing seven teachers visiting SNM, and four museum educators of SNM did this investigation. Using bottom up analysis, the interviews revealed three themes, and four subthemes. Analyzing literature of the philosophy of science, the curriculum of the basic natural science course (BNSC) issued by the Ministry of Education and official material from SNM using the reference model of scientific method, the second part of the study was investigated. Based on the results from the first part of the study, a total of seven arguments for visiting SNM were identified; *connection to curriculum, a supplement for teaching in school, a new experience, engage and motivate students for scientific knowledge, a change of setting, connect theory to real-life experiences* and *the access to authentic objects*. These findings are similar with previous studies, except for the argument of authentic objects. Placing the authentic objects as an independent argument of visiting SNM, makes the objects a more important factor influencing the teachers' choice of planning a fieldtrip to SNM than in previous studies. Results of the second part of the study indicated that teachers have wide spread perceptions of how to explain scientific method. Moreover, the results showed that the method stated to be taught during the education program at SNM and the actual method used in practice are conflicting. An explanation of this can be that most methods used in education is a blending of inductivism and hypothetico-deductivism, or can be explained by the way science and scientific method is embodied in the curriculum.

Resume

Dette studie handler om samspillet mellem gymnasiet og naturhistorisk museum, og er opdelt i to dele; formålet med første del af studiet var at undersøge hvorfor gymnasielærere vælger at besøge Statens Naturhistoriske Museum (SNM) som en del af den naturvidenskabelig undervisning i gymnasiet (STX). Formålet med anden del af studiet var at undersøge den didaktiske transposition af naturvidenskabelig metode, og hvordan naturvidenskabelig metode er opfattet af forskellige undervisningsinstitutioner. For at undersøge første del af studiet blev syv gymnasielærere og fire museumsformidlere fra SNM interviewet. Interviewene blev analyseret ved brug af 'bottom up' analyse, og resulterede i tre temaer, samt fire undertemaer. Videnskabsteoretiske dokumenter, læreplanen for naturvidenskabeligt grundforløb (NV) og officielle dokumenter fra SNM blev analyseret ved brug af en reference model for naturvidenskabelig metode, for at undersøge anden del af studiet. På baggrund af resultaterne af den første del af studiet, blev der i alt identificeret syv forskellige argumenter for at planlægge et skolerelateret museumsbesøg på SNM; *forbindelse til læreplan, et supplement for skoleundervisningen, en ny oplevelse, engagere og motivere eleverne for naturvidenskabelig viden, ændring af omgivelserne, sammenhæng mellem teori og virkelighedsoplevelser og adgang til autentiske genstande*. Disse argumenter kan sammenlignes med tidligere studier, med undtagelse af genstandsargumentet. Ved at placere genstandene som et selvstændigt argument, gør objekterne til en vigtig faktor, der har indflydelse på lærernes valg af at planlægge en skoleudflugt til SNM, end i tidligere studier. Yderligere undersøgelse af lærernes valg for at besøge SNM skal udføres, da denne undersøgelse var begrænset til kun omfatte et enkelt forløb, selvom SNM tilbyder adskillige gymnasieforløb. Resultater af den anden del af undersøgelsen viste at lærerne har en bred opfattelse af, hvordan man kan forklare videnskabelige metode. Endvidere viste resultaterne at den metode museumsformidlerne påstår at undervise i på museet, ikke stemmer overens med den aktuelle metode i undervisningsforløbet. En forklaring på dette kan være, at de fleste metoder der anvendes i undervisningen er en blanding af induktivisme og hypotetisk-deduktivisme, eller kan forklares ved den måde videnskab og videnskabelig metode er beskrevet i studieordningen.

Acknowledgements

A great number of individuals were greatly influential and helpful during this project and in making this project reliable, who all deserve acknowledgements. First an enormous thank you to my thesis supervisor Marianne Achiam, for not only being an empathically supporting supervisor giving me numerous debriefing sessions, but also for being disposal on email at almost all hours at the day. Thank you for guiding me towards delimiting and specifying the very project I wanted to do. Second, I thank Sara Tougaard for making it possible for me to do a project combined with the Natural History Museum of Denmark, and for her corporation and coordination of interview with herself and relevant museums educators during the fall 2016. Moreover, a great “thank you” must be extended to the museums educators at the Zoological Museum of Denmark, who not only have agreed in interviews, but also have let me observe their teaching of *Scientific Method – In Practice* and being willing to interact with me both before and after teaching. My gratitude must be extended to the upper secondary school teachers from Ørestad Gymnasium, Albertslund Gymnasium, Ordrup Gymnasium, Niels Steensens Gymnasium, Hvidovre Gymnasium and Voksen Uddannelsescenter Frederiksberg who have been willing to devote a bit of their time and participate in an interview.

A special thanks to my fellow students at the Department of Science Education for the possibility of sharing frustrations and knowledge as well as making the office a nice and friendly place to be. Most of all, Ida Viola for her inspiring ideas, and our many discussions at the office. Last, I thank my friends and family for their support, and for comforting and helpful comments. Especially Sophie for proofreading parts of the thesis, and my beloved Anders for his unconditionally love, care and support throughout the thesis.

Table of Contents

1. INTRODUCTION	1
1.1 Purpose of study	2
1.1.1 Research questions.....	3
1.2 Limitations	4
1.3 Construction of the study.....	4
1.3.1 Navigating through this thesis	5
1.3.2 Scientific method.....	5
2. FRAMING THE STUDY	7
2.1 Different elements of this study.....	7
2.1.1 Upper secondary school.....	7
2.1.2 The basic natural science course.....	8
2.1.3 The Natural History Museum	9
2.1.4 The program; Scientific Method – In Practice.....	9
2.2 Data sources	10
3. METHODOLOGY	13
3.1 Participants	13
3.2 Pilot study.....	13
3.3 Data collection.....	14
3.4 Interviews	15
3.4.1 Interview guides.....	15
3.4.2 Transcriptions	16
3.4.3 Ethical considerations	16
3.5 Observation study.....	16
3.5.1 Participant observation.....	17
3.5.2 Observing the program	18
4. ANALYTICAL APPROACH – PART I	21
4.1 Thematic analysis	21
4.2 Characterization of themes.....	22
4.2.1 The unique features of SNM.....	22
4.2.2 Specifically about the program	23
4.2.2.1 Accordance with the curriculum	23
4.2.2.2 Expectations for the visit.....	24
4.2.2.3 From curriculum to education program	24
4.2.2.4 The program; praise and critique	24
4.2.3 The understanding of scientific method.....	25

5.	RESULTS – PART I.....	27
5.1	The unique features of SNM.....	27
5.2	Specifically about the program	29
5.2.1	Teachers of STX	29
5.2.2	The museum educators at SNM.....	31
5.3	Accordance with the curriculum.....	33
5.4	From curriculum to education program	33
5.5	Expectations for the visit.....	35
5.6	The program; praise and critique.....	36
5.7	Arguments for visiting SNM.....	38
6.	DISCUSSION – PART I.....	39
6.1	Arguments for planning a fieldtrip.....	39
6.2	The program	40
7.	THEORETICAL FRAMEWORK – PART II.....	41
7.1	Didactic transposition	41
7.2	Epistemological reference model.....	42
8.	ANALYSIS – PART II	45
8.1	The didactic transposition	45
8.2	Constructing the reference model.....	45
8.3	Analysis of data.....	47
9.	RESULTS – PART II	49
9.1	Scholarly knowledge.....	49
9.1.1	Scientific method – in the light of the philosophy of science.....	49
9.2	Knowledge to be taught.....	51
9.2.1	Scientific method in the curriculum.....	52
9.2.2	Scientific method at SNM.....	53
9.3	Taught knowledge	55
9.3.1	Scientific method observed in the program	55
9.3.2	The understanding of scientific method.....	57
9.3.2.1	Museum educators	57
9.3.2.2	Teachers of STX	59

10.	DISCUSSION – PART II	61
10.1	Teachers of STX	61
10.2	SNM and the museum educators	62
10.3	The inconsistency in the understanding of scientific method	63
10.4	Implications for the students	64
11.	CONCLUSION	67
12.	FUTURE PERSPECTIVES	69
13.	BIBLIOGRAPHY	71
14.	APPENDICES	I
14.1	Appendix I – Interview guides	I
14.1.1	Gymnasielærere	I
14.1.2	Museumsformidlere	II
14.2	Appendix II – Declarations of consent	IV
14.2.1	Gymnasielærere	IV
14.2.2	Museumsformidlere	V
14.3	Appendix III – Full transcription of interviews	VI
14.3.1	Case 1	VI
14.3.2	Case 2	IX
14.3.3	Case 3	XIV
14.3.4	Case 4	XX
14.3.5	Case 5	XXVIII
14.3.6	Case 6	XXXVII
14.3.7	Case 7	XLIII
14.3.8	Case 8	XLVIII
14.3.9	Case 9	LVI
14.3.10	Case 10	LXXV
14.3.11	Case 11	LXXXIV
14.3.12	Case 12	XC
14.4	Appendix IV – Danish/English translation of quotes	XCVII
14.4.1	The unique features of SNM	XCVII
14.4.2	Specifically about the program	XCVIII
14.4.3	Accordance with the curriculum	CII
14.4.4	From curriculum to education program	CIII
14.4.5	Expectations for the visit	CIV
14.4.6	The program: praise and critique	CVI
14.4.7	Scientific method in the curriculum	CVIII
14.4.8	Scientific method at SNM	CIX
14.4.9	Scientific method observed in the program	CX
14.4.10	The understanding of scientific method	CX

List of Figures and Tables

Figure 15
Figure 222
Figure 341
Figure 446
Figure 556
Table 138

Acronyms

BNSC	Basic natural science course
H-D method	Hypothetico-deductive method
HF	Higher preparatory examination
HG	Commercial upper secondary school
HHX	Higher commercial examination
HTX	Higher technical examination
NOS	Nature of science
RQ	Research question
SNM	The Natural History Museum of Denmark in Copenhagen
STX	Upper secondary school leaving examination
UVM	Ministry of Education (in Danish: Undervisningsministeriet)
VUC	Adult Educational Center (in Danish: Voksen uddannelsescenter)
ZM	Zoological Museum in Copenhagen

1. Introduction

In the curriculum of upper secondary school (STX, Denmark), it is noted that the students must achieve scientific knowledge among others by fieldwork and work in laboratories (Undervisningsministeriet, 2013). It is not stated that the teachers must plan a visit to a natural history museum or another non-formal education institution of science, but even though every year Danish teachers plan to visit the Natural History Museum (SNM) in Copenhagen, and thousands of upper secondary students are attending the museum in connection with school (SNM, 2015). It can be questioned why teachers want to spend time and resources on planning and visiting museums, such as SNM. What are the motivation for planning a visit to SNM, and what makes the museum unique? According to the *National Science Education Standards*, people can learn science in non-school settings, such as visiting a science center, zoo, aquarium, botanical garden and planetarium (Bell, Lewenstein, Shouse, & Feder, 2009). These institutions are rich with real-world phenomena, and are places where people can pursue and develop science interest, engage in science inquiry, and reflect on their experiences through sense-making conversations (Bell et al., 2009). There are several studies that have investigated the issues of teacher's perceptions and attitudes toward planning and implementing class fieldtrips to science museums or similar institutions (Michie, 1998; Storksdieck, 2001). Kisiel (2005) found that teachers expressed several reasons for choosing to plan a museum visit, and identified eight fieldtrip motivations for planning a visit: *connect with curriculum, provide a learning experiences, promote lifelong learning, foster interest and motivation, expose to new experiences, provide a change of setting, provide enjoyment or reward, and satisfy school expectations* (Kisiel, 2005). The far most commonly cited motivation for conducting a fieldtrip was "to connect with the curriculum", which is similar to a study by Anderson and Zhang (2003), who sought to understand the issues, determinants and barriers faced by elementary school teachers when planning and implementing field trips to museums in Greater Vancouver. When asking teachers to prioritize important aspects of fieldtrip planning, they found that curriculum fit was mentioned most commonly (Anderson & Zhang, 2003).

Faria and Chagas (2013) investigated teachers' and students' perceptions of guided visits at an aquarium, and the teacher's intended outcomes of guided school visits. The main objectives given by the teachers for the school visit to aquarium were: *raise awareness about nature and life begins, contact with reality, observing different aquatic organisms integrated in their habitat, consolidate*

knowledge, provide different ways of learning, promote scientific culture, raise interest in natural science, and raise interest in research (Faria & Chagas, 2013). Moreover, they found that science centers have unique features that can be explored, namely an easier connection with the real world and an engaging and enjoyable way to encourage and promote the mobilization of cultural, scientific, and technological knowledge in order to understand reality (Faria & Chagas, 2013). The study supplement what have been found in other studies about the teachers' motivation for planning and organizing a fieldtrip to a science museum, but also expand the understanding of why teachers choose to visit a science center, due to the investigation of the unique features of a science center in relation to school.

Arguments of why teachers plan a school visit at a museum are not very subject related. It is hypothesized that it is possible to document more elaborating arguments for planning museum visits, due to the content of teaching in school. The hypothesis has formed the basis for this study. Here it was sought to find more subject-related motivations for visiting SNM, and to detect the unique features of SNM in relation to upper secondary school.

1.1 Purpose of study

The aim of this study is to investigate the teachers' academic aims of visiting SNM as a part of teaching science in school, and to investigate the understanding of scientific method in different contexts. By academic aims it is meant specific learning goals for the fieldtrip directly related to the curriculum of BNSC, such as *the students must be able to formulate simple hypotheses* (Undervisningsministeriet, 2013). The investigation, of why teachers choose to plan a fieldtrip to the Natural History Museum of Denmark, and the teachers' academically aims for such a fieldtrip, is relevant since fieldtrip planning is time consuming and resource demanding, and science teachers do only have limited time for each course they teach (Undervisningsministeriet, 2013). Tran (2007) states that fieldstrips to museums tend to be a break in school routine offering novel experiences that have potential to encourage long lasting memories (Tran, 2006), indicating that visiting a museum as a part of school is a pedagogical consideration or aim by the teachers, instead of an academic aim for the visit. This study is searching for arguments for museum fieldtrips based on the actual activity, since it is believed that the teachers must have an educational or academic reason for spending time and energy on planning and conducting a fieldtrip beside the fact that it is a great experience for the students, which they will remember in future. Moreover, the study investigate how scientific method is perceived by upper secondary school teachers, museum educators and in the curriculum issued by

the Ministry of Education in Denmark (UVM) as well as by SNM and in the philosophy of science. Scientific method is of great importance during upper secondary school, and according to the curriculum, the students must acquire knowledge in science and scientific method through upper secondary school (Undervisningsministeriet, 2013). Many teachers use the possibility to visit the Natural History Museum of Denmark as a part of *the basic natural science course* and many of them attend the education program *Scientific Method – In Practice* during this visit. Teaching is as old as the oldest civilization, but has never been an easy and natural business (Chevallard, 1989). According to Chevallard (1989), bodies of knowledge are not designed to be taught, but to be used. As an example, the body of scientific knowledge and scientific method are not constructed to be taught in an educational context, but only designed to be used in scientific research. The transition from knowledge regarded as a tool to be used, to knowledge as something to be taught and learnt, has been termed the *didactic transposition* of knowledge by Chevallard (1989). The didactic transposition of knowledge is affected by the society, and cannot be reduced to the individual's intention to teach. People in the society are striving to secure teachability for previous untaught bodies of knowledge (Chevallard, 1989). The body of knowledge is changed by society and different institutions working with education, to make it teachable and suitable for teaching in school and other educational institutions. Therefore, it is interesting to investigate how scientific method has been transformed and transposed from only being a tool used for research, to be something taught in school and other educational contexts. The transformation has a direct effect of how and what the students learn about scientific method, and it is relevant to clarify eventually differences and modifications of scientific method between school science and science in a research context. The understanding of scientific method, and how it is described by teachers, museum educators, SNM and in the curriculum as well as by the philosophy of science, is therefore a relevant and interesting study.

1.1.1 Research questions

The following research questions are created based on pilot observations; pre-interviews with museum educators and upper secondary school teachers as well as previous studies have guided this investigation:

RQ1: Why do upper secondary school teachers plan a school-related visit to the Natural History Museum of Denmark, and what are the teachers' academic aims for visiting the museum?

RQ2: How is scientific method perceived by upper secondary school teachers and museum educators at SNM, and how is scientific method constructed by SNM, the Ministry of Education and in the philosophy of science?

The first research question will be answered through the analysis of the data from interviews of museum educators and upper secondary school teachers (chapter 4-6). RQ2 two will be answered by analysing the didactic transposition of scientific method from a research context to two different education contexts, using literature and interviews about scientific method (chapter 7-10).

1.2 Limitations

Before presenting the study, limitations and changes of this study must be addressed. The study was originally supposed to investigate the teachers' purpose of visiting the Natural History Museum of Denmark (SNM), but that was not possible due to the fact, that only a few different school programs at SNM was booked by teachers during the fall 2016. To investigate the teachers' purpose of visiting the museum, it is important to investigate different education programs and the argumentations for attending these different programs.

The education program; *Scientific Method – In Practice* is an upper secondary school program, which is booked the most at SNM during the fall, which probably is due to its close connection to the basic natural science course (BNSC, in Danish; Naturvidenskabeligt grundforløb, NV) at STX, which is placed in the beginning of the school year. This program as well as the BNSC works with scientific method, which made it interesting to investigate scientific method in different contexts: at a natural history museum and in upper secondary school. In connection with scientific method in a school context, the understanding and explanation of scientific method in a scientifically context and how it has been transformed to be a part of an educational setting, became interesting. Therefore, the focus of this study is the didactic transposition of scientific method – from a research context to different education contexts, whereas the investigation of the teachers' academic aims for planning a fieldtrip to SNM as a part of science education is secondary for this thesis.

1.3 Construction of the study

The study consists of two parts; the first part focuses on the unique features of SNM, and why teachers choose to use SNM and their education programs as a part of their teaching in upper secondary classes. This was the primarily study in the beginning, but became secondary as the study went by. When analyzing the data from the interviews, it became clear that the scientific method and how it

was perceived by the teachers and museum educators, respectively, was an interesting subject of the study. The study changed, and the second and central part of the study focus at scientific method and how it is embodied in different contexts, from science to education. The central part of the study concerns the didactic transposition of scientific method, how it is described in the philosophy of science, how it is translated and transformed in the noosphere of both the UVM and the Natural History Museum, and how scientific method is implemented in different education context; education programs at SNM and in upper secondary schools.

1.3.1 Navigating through this thesis

As it is shown in Figure 1, the thesis is divided in different parts, due to changes of the study. The general parts, which are applicable for the investigation of both research questions described above, will be outlined first in the thesis. The frame for the study and the methodology of the study are therefore described in the next two following chapters. When reaching Chapter 4, the analytical approach for the first part of the study will be described, and further both the results and the discussion of the findings of the first part of the investigation will be presented. Chapters 4 to 6 are directed to investigate and discuss research question one. The theoretical framework (Chapter 7) is connected to the second part of the study, and introduces the didactic theory used as background for the investigation of scientific method. This chapter is followed by chapters describing the analysis used for investigating research question two, the results of the analysis, and last discussion of the findings of the second part of this study (Chapter 8-10). The conclusion (Chapter 11) is the final chapter of the thesis, and give an overview of the whole study and what are found during the study.

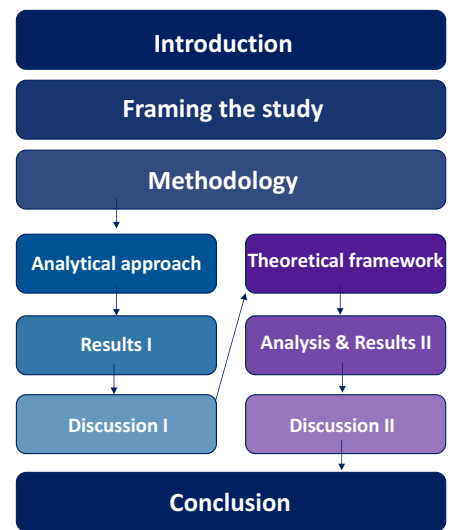


Figure 1 *The structure of the study*

1.3.2 Scientific method

This study operates with different classifications of scientific method: scientific method perceived as one specific method of science, which in this thesis is referred to as ‘the scientific method’, and scientific method as a general term for methods used in science research, which is referred to as ‘scientific method’ throughout the thesis.

2. Framing the study

The sections within this chapter will cover a description of the different institutions and education courses or programs, which have been involved in this study. Furthermore, the data sources, which have been used in the search of information about scientific method and how it is described or understood in the institutions of respectively *scholarly knowledge* and *knowledge to be taught*, will be outlined in the end of this chapter (section 2.3).

2.1 Different elements of this study

This section is divided in four subsections, all including descriptions of the institutions or programs, which have been included in this study. The first subsection includes, besides a general description of different upper secondary schools, a clarification of the upper secondary school included in this study. Next subsection contains an explanation of the basic natural science course (BNSC). Further, subsection 2.1.3 is a description of the institution SNM, and the last subsection includes an explanation of the education program, which have been observed as a part of this study.

2.1.1 Upper secondary school

In Denmark, it is possible to choose six different upper secondary schools, which all give access to further educations. The similarities between the six schools are that they allow various forms of further education, and that they all give the students a general education and are a preparatory introduction to the university (Kaspersen, 2013). The history of the upper secondary school leaving examination (STX) is going way back, it goes as far back as to the Middle Ages' Schools of Cathedral, which later became schools of erudite and grammar schools. All the other schools are much younger, where higher commercial examination (HHX) and higher technical examination (HTX) both are a result of a superstructure of the education of professions. Higher preparatory examination (HF) and commercial upper secondary school (HG) are the only two upper secondary schools, which only provide two years of education. HF is often located at STX schools, where HG is located at HHX. The last upper secondary school is VUC (adult education center), which offers single HF-courses and some centers offers HF and HG with a duration of two years (Kaspersen, 2013). The academic profile of STX is affected by the general scientific disciplines, which have been evolved at the universities for over 200 years, and dominated by human science, natural science and social science. At HHX the academic profile is dominated by courses of economics and culture, the same applies for HG, where technology, technical subjects and science dominate HTX. HF's academic profile is similar with the

one of STX, but is more orientated for application (Kaspersen, 2013). STX' primary task is to prepare students for further education, and provides different courses at different levels (from the lowest level C, level B to the highest level, A). The students must attend courses at different levels, some are mandatory at a specific level and others are elective (Undervisningsministeriet, 2013). Since the school reform 2004, all first-year students must follow a basic program the first four month of their study. This basic program consists of different courses including human science, natural science and social science. The program will form the basis for the students' selections and implementation of the study as well as basis for the development of the students' general education. Moreover, the program is an attempt of fast and effectively teach the students different working methods, and is thought as an improvement of the transition from primary school to upper secondary school and first part of the effectiveness of the education process (Kaspersen, 2013; Undervisningsministeriet, 2013).

This study only includes observations of STX classes and interviews of STX teachers, since STX has a course dealing with scientific method directly. This course, called the *basic natural science course* (BNSC), is a part of the basic program. When upper secondary schools are mentioned during the thesis it therefore refers to STX, as well as when teachers are mentioned as upper secondary teachers, it is teachers from STX.

2.1.2 The basic natural science course

BNSC is a mandatory course at STX and is a part of the basic program the first months of first year at STX. The course was implemented as a part of the study program at STX in the school year 2005/2006 after the reform of upper secondary schools from 2004. The course was implemented at STX to increase the interaction between courses of natural science and give all students elements from biology, physic, chemistry and physical geography (Gymnasireformen, 2004). The course represents the introduction to natural science through work with basic elements of natural science and focuses on connections in science (Undervisningsministeriet, 2013). Both exemplary and contemporary issues are a part of BNSC, and are combined with experiential and experimental approaches to the outside world. The purpose of the course is that the students realize the importance of knowing and understanding scientific thinking and that they can relate to the strength and limitations of scientific knowledge. Moreover, the purpose is that students achieve knowledge about central scientific issues, and that their curiosity and commitment for science is supported and encouraged (Undervisningsministeriet, 2013).

2.1.3 The Natural History Museum

The Natural History Museum of Denmark (SNM) consists of the Zoological Museum, Geological Museum and the Botanical Garden, all located in Copenhagen. The SNM manages the national natural history collections and the associated research and dissemination. SNM has a huge collection consisting of about 14 million objects collected over the last 400 years. Furthermore, SNM has a living plant collection with about 12.000 plant species in the Botanical Garden (SNM, 2015). The museum educators responsible for the school programs at the SNM are all well-educated; some have master's degrees in science or educational theory and others are trained school teachers (SNM, 2017b). Yearly, the SNM has a total of 180.000 visitors and about 12.000 upper secondary school students participate in school programs (SNM, 2015).

2.1.4 The program; Scientific Method – In Practice

Scientific Method – In Practice is an education program offered by SNM and designed for upper secondary school students (16-18-year olds), in particular for students following BNSC. The program is a 90-minutes interactive lesson that consists of; 1) An introduction to SNM (about 15 minutes), 2) A classroom-based session with a brainstorm about scientific method and the meaning of the different steps of the hypothetico-deductive method (approximately 15 minutes), 3) An exercise where the students first describe one individual animal specimen, and then investigate 20 individuals of the same species (approximately 40 minutes), 4) A presentation of the results found during the investigation (about 5 minutes), and finally 5) A completion in the evolution exhibition (approximately 10 minutes). The education program is described on the Museum's web site in the following way:

How do we learn about nature? What is scientific method? In this lesson, the students work actively and reflectively with significant parts of the scientific method: observation, description, hypothesis formulation and testing, as well as source of error assessment. The course work with species and variation studies as a concrete and authentic example of an area that uses scientific method. The program is particularly suitable for the basic natural science course, but also addresses biology B and C. (Natural History Museum of Denmark, 2016, author's translation)

The program is a part of this study, since it is an education program offered by SNM, and can supply the investigation of teachers' choice of planning a fieldtrip to the museum. Moreover, the program is directly developed to supplement BNSC at STX (SNM, 2017a), and therefore it is interesting to investigate how scientific method is embodied in the program compared to how the teachers perceive and teach scientific method back at the school.

2.2 Data sources

The second part of this study concerns an investigation of the transformation and transposition of scientific method, from a science research to a school context. The data sources used to gather information about scientific method, and how it is embodied in these institutions, is different in the different contexts of the transposition. To make it clear, the data sources included in the research are outlined in this section.

First, to investigate the original form of scientific method, it has been necessary to detect how scientific method is understood in *scholarly knowledge*. Analyzing literature of the philosophy of science has done this, using literature where the scientific method is described in science. Blachowitz (2009) state that philosophers are responsible for having developed rich explanations of scientific methodology (Blachowicz, 2009), and therefore the philosophy of science has been chosen to represent *scholarly knowledge*. The analysis has been limited to include a small part of the philosophy, since a lot of scientific method is to be found in literature. This study is not a thesis about the history of scientific philosophy, but only concerns the understanding or explanation of scientific method.

The *knowledge to be taught*, both includes SNM and upper secondary school. Therefore, different material has been used to investigate scientific method in the different institutions. The way of presenting scientific method has been analyzed by using official material from SNM; including their official homepage and internal working paper of the education program *Scientific Method – In Practice*. Moreover, the curriculum of BNSC, issued by UVM, has been analyzed, to research the way of formulating scientific method in upper secondary school. Additionally, there is found a document of instructions for the curriculum, which also has been used in the analysis. It is essential to mention, that even though the curricula is dated 2013 and the instruction document for BNSC is dated 2010, it have no importance for the analysis, since the revision of the STX curricula did not affected BNSC and the curriculum from 2010 is identically with the curriculum for 2013 for BNSC (Undervisningsministeriet, 2010; 2013).

There are found more material about scientific method and how it is transformed in school, like teaching books and homepages for teachers, but this material will only be used in the discussion, since these kinds of materials have been developed based on the official papers from UVM and then can be seen as another transposition of scientific method.

Scientific method in *taught knowledge*, have also been researched from two points of view, since this study both includes teachers from upper secondary schools and museum educators from SNM. This part of the study includes interviews with teachers of STX and museum educators at the Zoological Museum in Copenhagen (ZM, which is a part of SNM), besides that the education program *Scientific Method – In Practice* have been observed, which all have been analyzed in relation to how scientific method is perceived by the different parts. Moreover, this data has been analyzed for other subjects, which could be interesting for the research.

3. Methodology

This chapter includes a description of methods used in the study. The criteria for selections of participants to the study, and the total number of participants of the study and education programs are outlined as well in the following sections. Moreover, work done ahead of the study are elaborated in this chapter.

3.1 Participants

A total number of six classes have been observed, five of them from upper secondary school (STX), first year, and one class from an adult educational center (VUC), first year. In total, eight teachers have been interviewed from different schools in and around Copenhagen. Seven of the teachers were from STX, and one teacher from VUC. The teachers were all chosen by the fact that they had planned a visit to the Natural History Museum during the fall, and additionally that they wanted to follow the program *Scientific Method – In Practice*. Moreover, the three museums educators, who are responsible for the educational program, and the manager of education and development were interviewed during the fall 2016.

In the study, the observation of the class from VUC and the interview with their teacher, have not been included, due to the validity of the study and to make the group of whom the study is concerned homogenous.

3.2 Pilot study

Scientific Method – In Practice is a product of another education program offered by SNM which is called *Building Blocks of Evolution*. These educational programs are quite similar, they both involve practical work with conserved animals and the process during the program is the same. In both programs the students must do some observations of one specific animal and afterwards describe it. Then they must formulate a hypothesis, and test the hypothesis by investigating twenty animals of the same species. Last, they are sharing their results with the rest of the class. The differences in these two education programs are that *Scientific Methods – In Practice* focuses on scientific method and therefore spend more time in the beginning of the program working with the method, where the students are asked to explain the different steps in the hypothetico-deductive method. *Building Blocks of Evolution* only have a short introduction of scientific method for about 5 minutes. The ending of the two programs differs as well, whereas *Scientific Method – In Practice* is talking about error

sources and sources criticism, *Building Blocks of Evolutions* draw attention to the specific investigation of the day, and how the differences and similarities of the conspecifics can be explained. *Building Blocks of Evolution* introduces and use terms, such as variation, natural selection, evolution and speciation, as explanations of the differences between the conspecifics the students have been measuring during the program.

Due to the close connection between these two education programs, video footage from winter 2013 of *Building Blocks of Evolution* have been used to get an impression of the design. The video footage, combined with pilot observations of *Scientific Method – In Practice* in October 2016, was used to make qualified interview questions to the teachers and the museum educators.

3.3 Data collection

In order to address the research questions, and examine the teachers' choice of planning a fieldtrip to SNM and how scientific method is perceived by teachers of STX, an interview and observation study of seven teachers was conducted. The teachers were selected from a list of reservations made for the school program *Scientific Method – In Practice* at SNM in the fall 2016. Interviews were conducted either in person at the museum before or directly after the visit, at the school, or by phone after the museum visit. Unobtrusive observations were made at the museum during the program; these observations were used to get an impression of the teacher and their behavior during the museum visit. Moreover it was used to see the different museum educators and their way of organizing the education program, and detect eventually differences between the museum educators' lessons. The museum educators' thoughts of why teachers choose to visit SNM as a part of their teaching in science, and the museum educators' perception of scientific method have been investigated by interviews conducted at the Botanical Museum in November 2016. The museum educators were selected by the fact that they all teach in the specific education program; *Scientific Method – In Practice*. The education and development manager at ZM was interviewed as she is responsible for the design of the education programs at the museum, and therefore how scientific method is appearing during *Scientific Method – In Practice*. Throughout the thesis there will not be distinguished between actual educators and the education- and development manager, they will all be referred to as *museum educators*.

3.4 Interviews

Semi-structured interviews were carried out to elaborate the interviewee's statements, but still make sure that all interviews would cover the same themes. By using semi-structured interviews the subject and the direction of the conversation is pre-defined, but it is still possible to let the conversation flow freely around the subject being discussed (Kvale & Brinkmann, 2009). The teachers were approached a few days prior to the visit in order to inform them about the observation that would take place during their visit, and to get their permission to do an interview in connection with their visit. Before the interview the teacher had to sign a declaration of consent (see Appendix II), which had been sent to them ahead of the interview. Most of the interviews were carried out right after the visit at SNM at the Natural History Museum of Denmark, but two interviews were carried out before they attended the education program and one interview was held at Ørestad Gymnasium about two weeks after the fieldtrip to SNM. All interviews lasted approximately 15-30 minutes and were recorded on a Dictaphone and later transcribed.

The museums educators as well have signed a declaration of consent (see Appendix II) prior to the interview. These interviews were held at the Botanical Museum of Denmark in November 2016. The interviews were planned at days where the educators do not have to teach *Scientific Method – In Practice*, to separate their experience of a specific education program and class with general questions about the teaching program during the interview. These interviews lasted between 30-75 minutes and have been recorded and transcribed as well.

3.4.1 Interview guides

The interview guides were made with the intention of letting the conversation flow freely around pre-defined subjects. One guide was designed for interviews with upper secondary school teachers and one guide was designed for interviews with museum educators. Both guides included a different number of themes which were sought to be investigated during the interviews, plus suggestions for different questions for each theme. The themes within the two guides were almost the same, even though some differences can be detected between guides. The themes within the interview guides were made in chronological order, ranging from "Background", "SNM", "Scientific Method – In Practice" and "Academic reasons". The order of the themes and questions was not strictly predetermined to give space to follow up on answers and new directions during the interview (Kvale & Brinkmann, 2009). To elaborate the interviewee's statements, there were used follow-up questions, such as "What do you mean, when you say...?" "Could you explain that in more detail?", "When you

say..., then do you mean...?” and “How would you explain that?”. Before executing the first interview, the interview guides were discussed with people from the Department of Science Education and revised according to their advices and suggestions. The final version of the interview guides can be seen in Appendix I.

All interviews were conducted in roughly the same way, only differing in the amount of attention each theme was giving and some differencies depending on whether it was teachers or museum educators who was interviewed. All interviews were transcribed because rereading is a way of getting familiar with the data (Braun & Clarke, 2006) and could result in new interpretation of known phenomenon.

3.4.2 Transcriptions

The interviews were recorded and transcribed verbatim. Expressions like *oh* and *hm* have not been written down unless they were significant in the narrative. Commas have been used in the attempt to create a readable document, multiple dots have been used to mark when the interviewee have not ended the sentence before they start another one. Dash has been used to mark interposed phrases. It was sought to ensure that each interview was transcribed as soon as possible after it had taken place. The full transcriptions of interviews are available in the external Appendix III (in Danish).

3.4.3 Ethical considerations

When working with other persons' stories some ethical considerations must take place in the execution of a thesis. All interviews were introduced with information about what kind of research they participated in, who the data would be available for, how long the recordings would be kept and how the data would be used in the thesis. The interviewees where anonymous with the purpose of having a trustful conversation, and therefore the informants' names will be replaced with letters in the full transcription and only cited by their profession throughout the thesis.

3.5 Observation study

The observation study is accomplished to get an impression of how the education program is conducted and to detect eventually differencies between the programs, due to changing museum educators. By observing the program, it is possible to receive information about the program and the content without asking questions and minimizing the interaction with the participants. In the next subsections, the observer's role during the study will be outlined, as well as argumentations for the

choice of doing participant observations. Moreover, the execution of observing the program is described in subsection 3.5.2, in this chapter.

3.5.1 Participant observation

Participating and observing are two different approaches; participation implies emotional involvements and observation requires detachment. Pure observation will remove the researcher from the setting of observation, which will make the researcher unable to influence the actions and behaviors. Pure participation can affect the situation in a way where no research is meaningful (DeWalt & DeWalt, 2011). How to find a balance between participating and observing during the study, and what affect this balance?

Participant observation is an anthropological method, where the researcher takes part of the activities, rituals, interactions and events of whom being studied. The practice of participant observation provides two main advantages to research. First, it enhances the quality of data collected during fieldwork. Second, it increases the quality of the interpretation of data. Participant observation is both a data collection and an analytic tool (DeWalt & DeWalt, 2011).

When observing, it is possible to participate in different degrees, and DeWalt and DeWalt (2011) describes five degrees of participation when observing:

Nonparticipation, occurs when cultural knowledge is acquired by observing phenomena from outside the research setting, with no interaction between researcher and the people in the setting. E.g. by watching television, reading newspapers, or reading diaries, documents or fiction.

Passive participation, exist when the researcher is present in the research setting when observing, but do not interact with any people in the setting, the researcher is having the role of a bystander or spectator.

Moderate participation, occurs when the researcher is present in the settings and is identified as a researcher, but do not participate or only occasionally interacts with people in the setting. E.g. educational researcher observe classrooms; they are in the classroom, but principally as observers, not as participants.

Active participation, is when the researcher engages almost everything that other people are doing as a means of trying to learn the cultural rules for behavior.

Complete participation, occurs when the researcher becomes a member of the group or setting that is being studied.

In this study, the intention was to be a *passive participator*, but quickly the impression of how to observe changed. The observer has been a *moderate participator* and occasionally even an *active participator*. The presence of the observer was introduced for the students in the beginning of every education program, as well as the teachers had been informed ahead of the visit. During class, the intention was that the observer should have no interaction with people in the setting, but that seemed impossible, due to questions from curious teachers. The teachers have asked different questions, especially about the study, and the observer have tried to give short answers to interact as little as possible. There has been no contact with students or museum educator during observation. Therefore, it can be argued that the education program have been observed by *moderate participation*. After every education program, the observer and the museum educator had a dialogue, which can be seen as an *active participator*, since the dialogue was done as an evaluation of the day's program; what have been observed during the day, how did it went, and what to do to optimize the program, especially how to reduce time since both of the observed museum educators had difficulties to keep the time. The observation study has then affected the education program indirectly by the presence of an observer and conversations with the museums educators.

3.5.2 Observing the program

From mid-October to start of December, a total of five *Scientific Method – In Practice* programs have been observed, and every program was planned to be of 90 minutes' duration. These programs have been held by two different museums educators, out of three possible educators at the SNM, who conduct this exact program. Despite the different museum educators, the program itself is quite invariant in content and form due to a permanent organized structure.

The preliminary introduction of the day's program take place in the corner of the exhibition of the Magazine (in Danish: *Magasinet*), right next to the classrooms at SNM, the museum educator welcomes the teacher and the class. Here the observer stands right next to the museum educator, shake hands with the teacher and is introduced as a student from the University of Copenhagen, who is going to observe the program in connection to writing the master. Throughout the observation in class, the observer was either placed in the back of the room behind the students without a table or in front of the students, in the corner right next to the blackboard and the museum educator, again

without a table. This was to reduce the interactions with students, teachers and museum educators during the observation, and to give the observer a part of the setting as small as possible. When the museum educator changed the setting, and went to the exhibition to finish the day's program, the observer followed and was placed at the stairs as far from the students as possible.

The observational focus was the museum educators and their way of conducting the program, the structure and content of each program. The time for the beginning of the program was noted, and time for introduction and the different parts of the program was noted as well, for every observation. Moreover, the order of the different parts of the program was noted, to identify any differences between the two museum educators and their way of conducting the program or to detect eventually changes of the program over time.

4. Analytical approach – part I

In the following sections, the analytical approach for the first part of the study, which try to answer the first research question, will be presented. The first section (section 4.1), describe the thematic analysis of the data from the interview. It will in detail describe why this analytical approach have been chosen and what have been done in the different steps of the analysis. The characterization of the different themes found during the analysis will be described in section 4.2.

4.1 Thematic analysis

Thematic analysis is widely used, but there is no clear agreement of what thematic analysis is and how researchers should go about doing it (Tuckett, 2005; Vaismoradi, Turunen, & Bondas, 2013). Thematic analysis is a qualitative analytic method for identifying, analyzing and reporting patterns or themes within data (Aronson, 1994; Braun & Clarke, 2006). Braun and Clarke (2006) claim that thematic analysis provides a flexible and useful research tool, which can provide a rich, detailed account of data. Thematic analysis can be seen as a foundational method for qualitative research, due to the fact that qualitative approaches are incredibly diverse and nuanced (Holloway & Todres, 2003).

Braun and Clarke (2006) describe six phases of thematic analysis: 1. Familiarizing yourself with data; 2. Generating initial codes; 3. Searching for themes; 4. Reviewing themes; 5. Defining and naming themes; 6. Producing the report. In the present analysis, the first phase consisted of transcription of data and reading of the material. In the second phase data was coded, which means that the most interesting and basic segments or elements were identified. The third phase consisted of searching for themes in the data set. Themes within data can be identified in two ways in thematic analysis: in an inductive also called ‘bottom up’ analysis, or a deductive analysis called ‘top down’. Using bottom up analysis means that the themes are linked to the data themselves. It is a process where the researcher codes the data without trying to fit it into pre-existing frames, the analysis is data-driven (Braun & Clarke, 2006). Opposite top down analysis is driven by the researchers’ theoretical or analytic interest, the researcher search for specific themes in the data set (Braun & Clarke, 2006). In the present case, the bottom up analysis was used to analyze and structure this data. This was done to get a wide perspective of the data, and to locate interesting and relevant themes in data. The themes were checked and critically analyzed in the fourth phase to make sure that there was no overlap between the themes, that the content in the different themes matched the specific theme and that all themes were well documented. The fifth phase was an integrated part of the fourth phase, due to the

fact that the organization of themes resulted in defining and naming the different themes. In total three general themes were identified and named: 1. The unique features of SNM, 2. Specifically about the program, and 3. The understanding of scientific method. Moreover, there were found four subthemes for the second theme, which are called: *Accordance with the curriculum*, *Expectations for the visit*, *From curriculum to education program*, and *The program; praise and critique*. The following Figure (Figure 2) shows the different themes and how the themes are connected.



Figure 2 An overview of the different themes, subthemes and how the themes are connected to one another. All themes are found using bottom up analysis.

The sixth phase consist of producing a report, and here it is important to describe the analysis in a precise and logical way (Braun & Clarke, 2006), and to support the conclusion drawn from the data set during the analysis, quotes are included. The results from the analysis are available in next chapter.

4.2 Characterization of themes

In this section, the three different themes and the four subthemes from the thematic analysis will be described and characterized from how the themes appeared during the analysis and how the quotes have been selected to one or the other themes. Moreover, this section includes keywords and the different words which have been searching for in the different themes, or which words or phrases that have been related to a specific theme.

4.2.1 The unique features of SNM

During the read through of the data material, several utterances were found about what kind of institution the teachers and the museum educators think the museum is, and what they think that the museum can contribute with in school. Quotes where either museum educators or teachers highlights that something is possible at the museum and not in class, such as working with authentic material, is categorized as a part of this theme, because it very well describes things that is unique for the

museum. Moreover, quotes where teachers and museum educators focus on differences between the teaching situation in school and to the education at the museum have been considered as a part of this theme. This kind of utterances can be things like when teachers and museum educators state that the museum can be a real-life experience of some of those things the students are taught in school, or it can be when the museum is described as an educational institution, where students can learn about the same things as in school with another perspective.

4.2.2 Specifically about the program

This theme has a bit of an overlap with the previous theme: *The unique features of SNM*, due to the fact that the program is a part of what the museum offers, and some of the elements in the education program are also elements which is possible to experience during a regular visit at SNM. To separate the two themes and decide where to place different statements, the utterances was considered according to whether they were general or more specific. General utterances, where museum educators and teachers mention the exhibitions and the more overall settings, are classified as belonging to the first theme: *The unique features of SNM*. More specific utterance, as when teachers or museum educators directly mention the program, refers to specific tasks the students have done during the program or when they argue for attending the program due to the fact that the content of the program is relevant for BNSC, are all classified as belonging to this theme.

This theme includes more specific quotes about what exactly the education program can contribute with to students at STX. The utterances, that are considered as a part of this theme, contains descriptions of what teachers and museum educators think the programs is, what the program contribute with and how the program will affect the students learning process. This could be utterances stating that the education program is a concrete example of scientific method and how science is performed in practice, or quotes where the content of the education program is compared with the BNSC and what the students must learn during this course. Moreover, utterances covering more emotional descriptions, e.g. that the program stimulates different feelings among the students, are also included to this theme.

4.2.2.1 Accordance with the curriculum

The link between the official curriculum for BNSC for 1st year students at STX issued by the Ministry of Education and the education program at SNM is described in this subtheme. Utterances which contains specific descriptions of what parts of the education program can be connected with the

curriculum, are included in this theme. Moreover, the theme contains utterances where the teachers mention specific subjects, that can be found directly in the curriculum, such as doing experiments, hypothesizing and being independent-minded.

4.2.2.2 Expectations for the visit

The teachers' expectations and hopes for the visit and the education program are included in this subtheme. The theme contain statements about what the content of the education program will be, and what they expect the students will understand or realize during or after the visit. This subtheme also includes comments on how the program is relevant for the teaching that takes place in school, such as some teachers expect the program to be a form of repetition of what they have had in school about scientific method, or the teachers expect the way of presenting the theory at the museum will be different than in school. Moreover, the utterances include statements of how the teachers hope the program will give an impression of real-life science, for example the teachers explain the museum as being a picture of reality, and they expect the students to be able to see the connection between reality, the program and the theory already known from school.

4.2.2.3 From curriculum to education program

During the bottom up analysis many utterances emerged which were related to how education programs are developed at SNM, which lead to the establishment of the subtheme; *From curriculum to education program*. This subtheme concerns utterances that describe how the museum educators use the curriculum when developing new education programs and adjusting old ones. The utterances have been selected to be a part of this subtheme on the basis of whether they contain elements of how the curriculum actively is used by the museum educators, for example that they think it is important to relate to the curriculum to make sure what they are offering at the museum is relevant for the school, but also that the museum educators do not strictly follow the official curriculum, but read it to find inspiration for the content of a new education program.

4.2.2.4 The program; praise and critique

This subtheme includes the museum educators' experiences with *Scientific Method – In Practice*, and statements about what the museum educators think of the program. Both utterances where the museum educators highlight parts of the program they think work very well, but also instances where the museum educators point at something in the program, they do not agree on, do not understand or

do not think works well enough in practice, such as when an educator states that the way the museum present scientific method in the program is not an adequate reflection of the work of a scientist. Moreover, comments where the museum educators highlight parts of the program they would like to change, is included in this subtheme as well.

4.2.3 The understanding of scientific method

Utterances included in this theme are characterized by containing statements about how teachers or museum educators perceive scientific method, and how the teachers and museum educators characterize scientific method by themselves, such as when they describe objectivity as a part of scientific method, that scientific method is a specific method of science, or that scientific method is about different methods which is dependent of the certain research. The utterances are classified by containing terms, which are associated with science and scientific method, such as hypothetico-deductive method, inductive method, quantitative or qualitative analysis and observation, hypothesis and experiments etc.

This theme has been found very interesting, and have led to a further investigation of scientific method and how it is transposed and translated in the didactic transposition from a scientific context, through the noosphere, to an education context. This investigation will be outlined in chapter 7-10.

5. Results – part I

The interviews were analyzed by using thematic analysis, where a bottom up approach was used to locate different themes in the interviews. In total three different themes were identified for all the interviews: *The unique features of SNM*; *Specifically about the program* and *The understanding of scientific Method*. The two first themes will be described in the following sections, were the theme: *Specifically about the program*, includes four different subthemes, which also will be described. The theme: *The understanding of scientific method*, will only be described in chapter 9, due to changes of the study and the theme's connection to the analysis of the didactic transposition of scientific method.

5.1 The unique features of SNM

This theme covers both the teachers' arguments for planning an out-of-school-trip to a museum and the museum educators' thoughts about why teachers choose to visit SNM. Moreover, this theme includes an explanation of what the museum contributes with to the school program which cannot be achieved in class from the teachers' and the museum educators' point of view.

Museum educators tells that one of the things the museum can contribute with is their objects, which cannot be seen elsewhere:

In most cases, it is possible for us to study objects or reconstructions of them and have our hands on, which you learn a lot of. (Museum educator at SNM, author's translation)

First of all, it is the objects. We have the exhibits, the collections, which the scientists use. I think it is very essential and it is something that all our teaching is – based on objects. (Museum educator at SNM, author's translation)

The fact that the museum has access to a lot of objects or authentic reconstructions of fossils are aligned with a statement from a teacher, where the teacher highlight the objects as a unique quality for the museum:

So, we do not have that collections of animals... (Upper secondary school teacher, author's translation)

Moreover, the teachers agree on that the museum is a way of differentiating their teaching, which can motivate the students and give them a new point of view in relation to the learning goal:

It is another experience for the students to get out of school and see something different, meet a new educator, be in these surroundings. I think it enrich the process a bit. (Upper secondary school teacher, author's translation)

The museum educators think that a visit at SNM is a great experience for the students, and that it is very important that the settings are different than normal. Besides that, the students meet new educators, to whom it is possible to talk to about scientific material without being judge, and they can practice using the academically language:

I think that it of great importance that that the students meet another human, in another situation, that they get out of the school, it contributes with something. (Museum educator at SNM, author's translation)

It contributes with something new, and I think that it is important that they (red. the students) gets inputs from different teachers and educators. And specially the students or student/teacher constellations where the interaction between them have turned negative or bad at some point – we all know that, right? (Museum educator at SNM, author's translation)

Furthermore, both the museum educators and the teachers are describing the museum as an institution, where it is possible to show the students a bit of reality. At the museum, the students can get a picture of how science is used outside school, and a lot of what they are learning in school is used in science research:

This with just get out (red. of school) and get, I think, show them something of reality somewhere, make it a little alive. (Upper secondary school teacher, authors' translation)

I think, that we have the opportunity to build bridges between ordinary peoples, the school and the students – wherever they come from – over the world of museums to the science. (Museum educator at SNM, author's translation)

Additionally, a museum educator states that another thing, which is possible at the museum, is to tell the story about a phenomenon and bring the history alive. This story-telling approach connects the theory with a very concrete example and make it easier for the students to recall the theory later:

We can bring the stories and the objects alive in overarching contexts, for example on the evolution and variation and things like that. (Museum educator at SNM, author's translation)

The museum is described as an institution, where it is possible to get an experience to remember due to the stories that can be told and awakened at SNM. Moreover, the museum provides a different environment, due to their settings, and a place where the students meet different educators, with a dissimilar educational and pedagogical angle than their teachers. Furthermore, the museum possesses

a lot of objects, both real and authentic, which can be used to turn the theory more concrete and give an accurate example of a specific term or concept. SNM is closely connected with reality, and can be used as an example or as a connection to real-world science.

5.2 Specifically about the program

This theme is described from two perspectives: The teachers' point of view, and why the teachers chose to attend the specific education program; *Scientific Method – In Practice*. Secondly, the perspective of the museums educators and their thoughts about why upper secondary school teachers choose to attend exactly this education program as a part of their teaching, instead of one of the other programs designed for upper secondary school students at the museum.

5.2.1 Teachers of STX

The teachers describe the education program as a program, which is relevant for BNSC, due to the content and that the substance of the programs it is essential for their choice of education program:

“What they (red. SNM) offers here (red. Scientific Method – In Practice), fits very well to the basic natural science course.” (Upper secondary school teacher, author's translation)

“It fit very well the course (red. BNSC) and it is something that is difficult to make interesting in school because its often becomes very theoretical or hypothetical or else it will be some pretty stupid experiments that you have to do... like that... to take pulse and something like that.” (Upper secondary school teacher, author's translation)

Moreover, the teachers state that attending the program make it possible to give the students a practical understanding of scientific method:

“It is a really good program, because it gives the students a very practical understanding of working with method, scientific method, since scientific method is examined throughout the program, and it is something you have to do practically, it can not only be taught theoretically.” (Upper secondary school teacher, author's translation)

The teachers also point at the objects as a great part of the program. It is an important factor that the students have the possibility to get hands on, experience real objects and work with real material similar to what scientists do:

“That the students get some real animals to measure, and some different, exciting animals. So, the hands-on angel or dimension, which the students like.” (Upper secondary school teacher, author's translation)

“That you can get some authentic material between your hands.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

The fact that the students must touch real, dead animals, is another way of working than they are used to, and the experience can be a challenge for many students. Most students cope with the dead animals over time, but it is a barrier many must overcome in the beginning of the program, which can stimulate their learning process or their interest:

“I think that it is good that they (red. students) touch the objects, so... I even think that they (red. students) think it is fun, when they overcome, as said, the shock.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

“In a way, it is transboundary for them (red. the students), and I think actually that it is fine sometimes. Of course, within reasonable limits, but sometimes it is good to be challenged a bit.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

The teachers argue that the education program is used as a supplement for the teaching in school. The students are presented for a method that they most likely already know, they have heard most of the theory before, at the museum it is just presented by another educator with a different pedagogical angle and in another setting outside school:

“A supplement to what they already have done a lot of times.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

“I think it is important that they get, even though I recognize a lot of what is stated here – I what have been teaching – it is important that they hear another voice, a different setting.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

“Here it is possible to get a different pedagogical approach, a different teacher, another way of pointing out and exemplify the material.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

Besides that, the teachers think that the museum visit stimulates the students’ memory by the experience they achieve at the museum. The experience make it easier for the students to remember scientific method, because they have something to remember the method from. Moreover, the visit is a way to show the students that what they learn in class is relevant and used outside school:

“It gives them something extra, that experience, which, I think, always stimulates the memory. To consolidate it (red. the theory) better, when you have something to staple it to.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

“They feel save, and sees that what they learn actually is the same as you do outside school, I am not just teaching them bullshit.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

“It is more a pedagogical aim or a pedagogical consideration (red. than an academically aim), it is good for the students to go outside school and see something of reality, I think. We have already fulfilled the academically aims for BNSC back at school. [...] but they will get back with a brighter experience. Today they did not learn anything new, but they learned with their hands instead of their eyes and head.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

Lastly, the teachers argue that visiting the museum, and attending the program, gives every student the opportunity to participate. Not every student has finished their homework when they are in class, but at the museum they do not have to prepare for the visit, and everybody are able to participate at their own level:

“The core is actually that every student get the chance to participate constructively.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

The teachers argue that the program is a great opportunity to supplement the theory in class with practical hands-on experiences, since the content of the program is comparable with the curriculum for BNSC. Moreover, the teachers state that the objects, and the practical work gives the students a sensory experience, which can stimulate their learning and make it easier to remember the theory in future. The program give the students equal preconditions to participate.

5.2.2 The museum educators at SNM

The museum educators state that the education program is relevant for BNSC, and is an argument the museum educators highlight as a reason for why teachers choose to attend this specific program with 1st year students early in the school year:

“It settles very well into the basic natural science course at upper secondary schools, so it is obvious to use further on.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

The museums educators think that the practical work also have an impact on the teachers’ choice of program at SNM. Moreover, they focus on the objects, which is available at the museum and the students work with during the program, as a concrete example of doing science:

“We contribute with a concrete example, which is... where the students have the opportunity to find answers in objects.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

“To try out a scientific method in practice with real objects...” (Museum educator at SNM, author’s translation)

The benefits of the sensual and transboundary experience the students are exposed to throughout the program; they both must touch and smell the alcohol, which the animals are conserved in, is also pointed out by the museums educators as an argument for choosing the program:

“It is a very sensual experience for the students, it is transboundary, and there is also some psychological theory about when you push to some one’s limits, then you become more receptive to what you are being exposed for.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

The museums educators state that the teachers use the education program as a supplement for the teaching in school. The method which is presented at SNM, is already known by the students. Throughout the program, the museum educators probably present the method in another way than the students’ teachers, with a different pedagogical angle and a setting outside school:

“So, I think that it is a supplement; you get an understanding of that it is the same we are working with here (red. the museum), maybe in another way than they do in the laboratory or at the field trip.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

The museums educators state that the education program, and the visit at the museum, activates or inspire some other students than normally is active in class:

“It is a different type of student, who gets a glimpse in their eyes, when they are sitting here.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

Moreover, the museum educators state, that an argument for choosing the program as a part of school, is that the program can introduce the students for real-world science, and that the students are able to see that the methods that they are being taught in school are relevant outside school:

“Partly that they can work in practice, that they can have the objects in their hands, but also that they maybe can relate the science, which appear at the museum, to something similar in the classroom, due to the fact that we use the same terms.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

The museum educators describe *Scientific Method – In Practice* is as a supplemental education program for upper secondary school, which have a great connection to the course BNSC at STX. The program gives the students a practical experience with scientific method, and due to the sensory and transboundary experience it can be to work with dead animals, the students get an experience to remember. Moreover, the objects and the practical work of the program can be used as an example of how scientists work in real-world science. Besides that, the program is described as an educational situation, where all students have the opportunity to participate equally, and that it stimulates different students, making room for especially those who are learning with the hands instead of the head.

5.3 Accordance with the curriculum

This subtheme covers the teachers' arguments for attending the education program, and arguments of how this program is consistent with the curriculum of BNSC.

The teachers state that there is a great overlap between the curriculum and the content of the program at SNM. It is possible to fulfill a lot of demands in the curriculum by attending this education program:

“It is well organized compared to exactly what is written in the curriculum for scientific method.”
(Upper secondary school teacher, author's translation)

“A lot of it, I think... Many of those things to can check of here, because they (red. the students) have to learn to do experience, make a hypothesis, consider what they have done.” (Upper secondary school teacher, author's translation)

Some teachers highlight specific parts of the program, which specifically contributes with elements of what the teachers must introduce and teach the students. These elements are directly mentioned in the curriculum of BNSC:

“To work with it (red. scientific method) in practice and that the students do it by themselves. To do work experimental, is a good idea.” (Upper secondary school teacher, author's translation)

“So, to be independent-minded, and independency is a part of the curriculum. Another part of the curriculum is to collecting data, defining hypothesis, validate or invalidate the hypothesis, and processing data afterwards...” (Upper secondary school teacher, author's translation)

The teachers think that there is a great overlap between the education program at SNM and the curriculum for the basic natural scientific course at STX, e.g. that the students must be independent-minded, do practical- and experimental work. Moreover, the overlap is seen by the method used at the museum, which is similar with the one taught in school. The terms used, and explained during the program, are also comparable with those in school.

5.4 From curriculum to education program

From curriculum to education program covers how the museum educators use the curricula of STX when developing education programs at SNM, and how the museum and the museum educators ensure that the education programs remain relevant for school over time.

The museum educators state that it is important that their education programs are relevant for the school, and what the students must learn in school. When developing and adjusting education programs at SNM, the museum educators read and relate to the curriculum of different science

courses, such as biology at different levels and BNSC, because it is a way to ensure that the programs are relevant for upper secondary school or primary school:

“It is very important that we reach our audience, such as it fits into both the school program and frame, and curricula... such as they (red. the teachers) have an incentive to attending our education programs or to choose our programs.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

“You study the curricula very close, to make sure that the programs are adjusted as good as possible to school.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

The museum educators highlight that even though it is important that their programs fit the curricula, it is also of great importance that the museum offer something different from what the teachers can teach in school:

“The museum has to offer something different than you (red. students) can meet at upper secondary schools, the classroom and that the teachers can offer.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

“... but if we want to offer an alternative angle, we should not listen to what is written in the curriculum.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

The curriculum is used when the museum educators develops new education programs, but they do not use it as a list they have to follow, more as a document where they can find and search for inspiration, and at way to make sure that the education program is relevant for school:

“More as a guideline than a checklist. It is significantly that there is a consistency between our aims for the students to gain insight in the strength and limitations of scientific method, and the formulation of the curriculum.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

“We can easily relate to the curriculum, but I think that it is tremendously that we stay at our own half and say; How do we work at a natural history museum? How do we understand scientific method, and what do we think is important to communicate about our work in practice and our authentic workflow on a museum and our researchers’ way of working scientifically?” (Museum educator at SNM, author’s translation)

When museum educators are developing, and adjusting education programs at SNM, they use the curriculum as a guideline for the content of a program, but still sure that the program offers something different than what is possible for the teachers to teach students in school. The subject can be the same at the museum as in school, but it is important that the programs at SNM give an impression of how the museum and scientist work scientifically.

5.5 Expectations for the visit

The teachers' expectations of the school visit at SNM is covered in this subtheme. Moreover, the teachers' hopes for the students learning outcome, and experience in general, are also included in this subtheme.

The teachers have the expectation that the students will learn about scientific method, and that the educational approach of scientific method will be different than in school:

“That they (red. the students) get another way of looking at scientific method than just a couple of dots on a blackboard that they have to go through.” (Upper secondary school teacher, author's translation)

“I hope that they will get repeated how to work scientifically a bit different (red. than in school), from another teacher.” (Upper secondary school teacher, author's translation)

One teacher states that she hopes that the students' knowledge about scientific method is confirmed when they attend the education program. More, she hopes the visit will be an experience for the students, that they experience different educators, that the students will have a look around and sense that a museum is more than just walking around and looking at dioramas:

“First, I hope that their (red. the students') knowledge about scientific method is confirmed. Second, that they get an experience, where they meet interesting people, educators, experience a new place, that they are looking around and sense that it is a place where a lot is happening, and that science and education are a part of that.” (Upper secondary school teacher, author's translation)

Moreover, the teachers hope that attending the program will give the students an understanding of scientific method and stimulate the students' curiosity about science:

“An understanding of how you are getting from wondering about something to investigate scientifically and becoming wiser. So, I hope it gives them an understanding of scientific methods.” (Upper secondary school teacher, author's translation)

“I hope that it gives them (red. the students) a curiosity and an understanding. So, a curiosity for science, a wondering about the world.” (Upper secondary school teacher, author's translation)

Besides that, the teachers state that they expect the education program can be used as a link between scientific method in school and science outside school. The teachers expect the program can be used as an example of the real world, and that the terms taught in school are relevant and used in real-world science:

“To put two lines under, validate what the teacher and the teaching books states. Like tying a knot at everything and create a line between everything they (red. the students) have heard.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

“That they (red. the students) has been confirmed that it is the same terminology that is being talked outside school, and that they actually understand the terminology and methodology approach when out and at home (red. school). So, that the program just confirms the concepts, which they already know about method.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

The teachers also hope the education program at SNM will be an eye opener for the students and that it will challenge their boundaries:

“That they (red. the students) get a form of eye opener and that it maybe has been transboundary – first, they do not even dare to look at them (red. conserved animals), and last they touch the animals with their fingers.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

“Both breaking down some boundaries, but also give them (red. the students) a curiosity of what their field is capable of, and an understanding of that there is people who works with this.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

The teachers expect the program will be useful as an example or a link between school and real-world science. Moreover, it is expected that scientific method is repeated in a recognizable form for the students, and that the program can help the students confirm their knowledge of scientific method. The teachers assume that the educators use the same terminology as themselves, and that scientific method at SNM is similar with scientific method in school, but that the museum educators have a different educational approach, which can stimulate the students’ curiosity of science. The program is expected to be an experience, and learn students about scientific method or at least repeat their knowledge from school.

5.6 The program; praise and critique

This subtheme includes the museum educators’ experiences with the education program, and how the educators think the program works in practice. In this subtheme, the museum educators describe good parts of the program, less good parts and where to make eventually improvements from their own point of view.

The museum educators state that the program in general is a fine program, which have some great and meaningful elements, but that there are some challenges about time. The museum educators also highlight that the program can be used to give the students an understanding of science and scientific method as meaningful outside school, plus the students can get the feeling of that they can use the terminology within scientific method:

“It works relative good...” (Museum educator at SNM, author’s translation)

“I like the elements of the program, I think the tasks are meaningful. I think that the challenges about the program is partly the time, we must do a lot in a short time.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

“And I think that it makes sense in relation to that they (red. the students) understand that the subject can be found outside school, but it is also meaningful for their self-image in relation to; I am such a person, who can use the terminology.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

Though, the museum educators think the education program in general is fine, they are still not quite satisfied with the program and highlight the program is marked by the fact that it has been developed from another, similar education program at SNM. Moreover, they think that parts of scientific practice are missing, and it could be highlighted more during the visit:

“My impression is, that the program is an emergency solution, because the museum wished to provide scientific method, but wanted to try something new. That’s why one have tried to change something old to scientific method, and I think that the program is marked by that.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

“There are some things, completely general about scientific method, which are missing, that we simply do not have time for, which maybe could be lead up to. I don’t know how well the teachers teach it in class, the part with reporting and peer reviews and what it really is. And then there is the part with how to construct a report or an article.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

The museum educators mention time as a factor which has a negative influence on the experience of the program. Moreover, the museum educators state that some of the elements do not benefit the program, such as the ending of the program, which takes place in the exhibition of evolution. Furthermore, the museum educators are dissatisfied with the part of the program working with sources of error:

“I think that it is an anticlimax that we go to the exhibition without using it, but that we stand in the exhibition and talks about sources of error.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

“And I think that the subsequently study, the study of error sources and methodological considerations, which... there is again something pedagogical, where the students do a study and afterwards are told what they have done is wrong.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

The museums educators want to improve the communication of the education program, and clarify which part of the scientific research process the education program works with, since the students’ work are compared with real science:

“To make it clear what part of the scientific process that their (red. the students’) work is a part of, because their work is comparable to scientific research...” (Museum educator at SNM, author’s translation)

The museum educators think that the education program is a great program, but keeping the time, and different parts of the structure are problematic, as well as parts of scientific method, which are not communicated and explained for students or teachers. The program is marked by the fact that it has been developed from another education program, and appears as an emergency solution.

5.7 Arguments for visiting SNM

Teachers and museum educators argue that the education program is very relevant for upper secondary school, due to the connection between the content of the education program and the BNSC at STX. This connection is a very important factor influencing the teachers’ choice of planning a museum visit, and attending exactly *Scientific Method – In Practice*. Museum educators and teachers also highlights the exhibitions and the authentic objects, which is available at SNM, as a unique feature of SNM. A total of seven general arguments for visiting SNM can be constructed from the description of themes above (section 5.1 and 5.2), these arguments are shown in table 1.

Table 1 Arguments for planning a school visit to SNM.

Arguments for planning a school visit to SNM
1. Connection to curriculum
2. A supplement for teaching in school
3. A new experience
4. Engage and motivate students for scientific knowledge
5. A change of setting
6. Connect theory with real-life experiences
7. Access to authentic objects

The arguments in table 1 are based on utterances from both teachers and museum educators. The arguments listed above both describe arguments for the specific education program (argument 1 and 2), pedagogical considerations of visiting the museum (argument 2-5), and unique features of SNM (argument 6 and 7).

6. Discussion – part I

This Chapter is based on RQ1: *Why do upper secondary school teachers plan a school-related visit to the Natural History Museum of Denmark, and what are the teachers' academic aims for visiting the museum.* The results of the analysis will be compared with fieldtrip-arguments from previous studies. It is divided into two sections, whereof section 6.1 will discuss the teachers' arguments for planning a fieldtrip, and the last section (section 6.2) discuss the museum educators' thoughts of the program.

6.1 Arguments for planning a fieldtrip

The first part of the study tends to confirm what is already known about the rationales for planning visits to the museum (Anderson & Zhang, 2003). The study revealed no clear academic aims for planning a fieldtrip to the museum, beside the fact that the content of the education program is complementary to what the students must learn in school. According to Anderson and Zhang (2003) and Kisiel (2005), the most commonly cited argument for planning a fieldtrip is *to connect with the curriculum*. That *connection to curriculum* is the only argument, which has an academic relation, can probably be explained by pedagogical considerations, which possibly have a great impact on the teachers' choice of planning a fieldtrip. The academic aims of the specific course can probably be accomplished in school, and the connection to curriculum is an important factor of the fieldtrip to fulfill pedagogical aims, which the teachers classify as important for the teaching. According to Michie (1998), teachers are willing to use fieldtrips as a part of their pedagogy, because they feel that the students need hands-on, real-life experiences, or to examine applications of science which augment their classroom studies. In this study, the results revealed similar arguments of teachers planning a school-related visit at SNM. Both the teachers and the museum educators argued that a visit at SNM would give the students a hands-on experience as well as an experience of science, which could be connected to real science research.

In this study, objects are categorized as a separate argument for teachers to plan a museum visit, whereas other studies have not, in their categorization schemes, separated the objects from the motivation, engagement, or real-life experiences the engender (Faria & Chagas, 2013; Kisiel, 2005). Placing the objects as a separate argument for visiting SNM, makes the objects a more important factor influencing the teachers' choice of planning a fieldtrip than previous studies. A reasonable explanation of why the objects not have been placed as a separate argument in previous studies can probably be that the objects have been categorized as part of the arguments of real-life experiences,

motivation and engagement. The authenticity of the objects can give the students an impression of a more realistic investigation, and relate the students' work at the museum to real science research (Achiam & Marandino, 2014; Evans, Mull, & Poling, 2002). Moreover, the fact that the students investigate conserved animals at SNM instead of rocks or pinecones in the classroom found by the teacher, can make the investigation more fun and motivate the students for scientific knowledge in this specific case, and the students can probably remember the experience in future, and can compare theory in class with this experience (Falk & Dierking, 2000; Kreuzer & Dreesmann, 2016). Based on the results of the study, the objects are a unique feature of SNM. The objects help provide a real-life experience for the students, and have a huge impression on the students, both sensory and transboundary, which help to engage and motivate them to participate in the program at SNM. This study has only investigated the arguments for visiting SNM by interviewing teachers, who all have attended the same education program at SNM. Further investigation of the teachers' choice of visiting the museum must be conducted, to reveal eventually other arguments, since SNM offer several education programs to upper secondary schools.

6.2 The program

The results from the first part of the study, indicated that the museum educators are dissatisfied with how scientific method is presented in the program; the method is inconclusive and do not represent the full work of a scientist. A reasonable explanation of why the program do not include all aspects of scientific method could be that the program must be relevant according to what is written in the curriculum of BNSC. The museum educators do use the curriculum as inspiration for developing education programs at SNM, and the choice of model can probably be a result of the considerations made during the development of the program. Another explanation of why the museum only represent parts of scientific method, which is already known for teachers and students, instead of presenting a more complex version, could be that SNM want to present a recognizable and simple method, which is easier to teach and understand. According to Blachowicz (2009) and Andersen and Hepburn (2015), scientific method is a very complex term, and in school scientific method is presented in a more simplistic version to make it more understandable for the students. Last, a reasonable explanation could be that the teachers and the museum perceive scientific method similarly, and that the museum educators have another perception of scientific method due to their scientific background. These explanations will be further investigated in the second part of the study.

7. Theoretical framework – Part II

This chapter is the theoretical framework of the investigation of RQ2, and initiate the second and primary study of this thesis. The first second (section 7.1) is concerned with elaborating the process of the *didactic transposition*, which can work as a first framework to be further developed into the terms of epistemological reference model (section 7.2) in order to model the transposed knowledge of scientific method.

7.1 Didactic transposition

Science is what scientist do, this means that it is very complex and not very teachable in its original form. To teach science in a school context it is necessary to simplify and concretize it. The process where science is deconstructed from a research context, reconstructed, made teachable and implemented in an educational context is called didactic transposition (Achiam, 2014a, 2014b; Bain & Ellenbogen, 2002). For example, when evolution is taught as a phenomenon occurred do to external factors, e.g. that the giraffe has developed a long neck, due to the fact that it eats leaves from top of the trees, instead of the internal factors, which actually have caused the evolution of a long neck, such as genetic variation and natural selection, is a didactic transposition of evolution.

The didactic transposition is often discussed in relation to formal schooling situations, but the process of didactic transposition takes place whenever someone intends to teach disciplinary knowledge to another person (Achiam, 2014a; Winsløw, 2010). Didactic transposition is described as ‘a journey of knowledge from sources to students (Winsløw, 2010), in a stepwise process where science is transformed from *scholarly knowledge* via *knowledge to be taught* and the actual *knowledge taught* to *learnt knowledge* (Bergsten, Jablonka, & Klisinska, 2010; Chevallard, 1989).

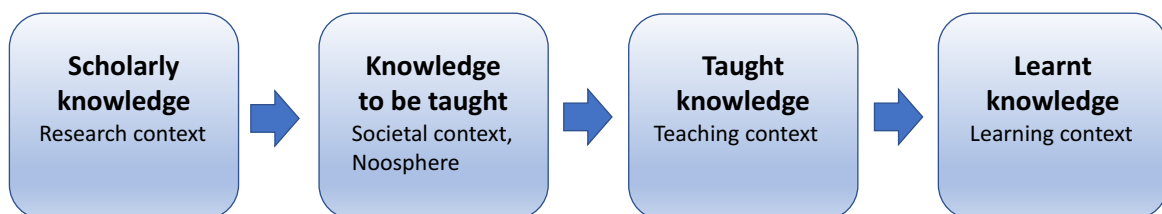


Figure 3 Didactic transposition: An object of scholarly knowledge is typically produced in a research context. it is then selected and rearranged in a social context to become a part of the knowledge to be taught. It is then transformed into the knowledge actually taught in a teaching context (Achiam, 2014a).

Scholarly knowledge is produced in a research context, and is different from *knowledge to be taught* in an educational context (Achiam, 2014a). According to Bosch and Gascón (2006), *scholarly knowledge* is found in institutions, which produce and use the body of knowledge. These institutions are classified as research institutions. *Scholarly knowledge* is the first step of the didactic transposition, and is a what-to-teach step, explaining parts of the knowledge to be taught (Bosch & Gascón, 2006). When investigating the didactic transposition of scientific method, knowledge of science must be found and described according to the philosophy of science, and how scientific method is elaborated by philosophers. The second step of the transposition is *knowledge to be taught*, and can be explained as a how-to-teach step. This part of the transposition consists of a non-structured set of experts, educators, politicians, curriculum developers, recommendations to teachers, textbooks etc., and can by one be called the *noosphere* (Bergsten et al., 2010; Bosch & Gascón, 2006). The noosphere describe how to transform academic subjects to assignments or exercises, which are meaningful for students (Bosch & Gascón, 2014; Chevallard & Bosch, 2013). *Taught knowledge* is described as the specific form knowledge takes when it is introduced in an educational institution, activated by both teachers and students (Bosch & Gascón, 2014; Chevallard & Bosch, 2013). Considering Figure 3, the translocation and transformation of knowledge between contexts, finally becomes the knowledge acquired by learners, defined as *learnt knowledge* (Achiam, 2014a).

Didactic transposition of knowledge is necessary, because it is impossible just to transmit scholarly knowledge directly into the minds of learners, the knowledge has to be transformed into a teachable and learnable form (Achiam, 2014a; Bergsten et al., 2010). The risk of introducing oversimplifications or even mistakes exist, due to the transformation of knowledge (Achiam, 2014a). The point of didactic transposition theory is to reveal and analyze the changes which knowledge undergoes when it is transposed from one institution to another, or within the school, from the official curriculum issued by the Ministry of Education to how the teachers implement the curriculum in class. Moreover, the discipline develops and transform over time, as the institutional conditional change e.g. when the Ministry of Education change the curriculum for a specific course, the teachers have to implement the changes in their teaching which can change the learnt knowledge (Winslow, 2010).

7.2 Epistemological reference model

Doing didactic research and investigating the didactic transposition, it is necessary that the researchers construct their own *reference epistemological models* (Barbé, Bosch, Espinoza, &

Gascón, 2005). The reference model is an attempt to represent the researcher's proposal for the analysis and must consider all the steps of the transposition – the model describe how the *body of knowledge* is embodied, and what the researcher is searching for in the different institutions included in the investigation (Achiam, 2014a; Bosch & Gascón, 2006).

There is no certain way to construct such a reference model, because there is no single point of reference from which to observe the phenomena occurring in different institutions involved in the teaching process (Achiam, 2014a). The reference model is specific for a particular research, and the bodies of knowledge that are produced and re-produced in the research and education contexts are formulated according to these specific conditions (Achiam, 2014a). The reference model is context-sensitive and when investigating scientific method in for example a science exhibition, one will search for hands-on activities, whereas in an investigation of scientific method in a school context, scientific method will be represented differently.

8. Analysis – part II

In this chapter, the analysis of the didactic transposition of scientific method in the different institutions will be outlined, as well as the reference model of scientific method, and how scientific method has been detected in the different institutions, will be described.

8.1 The didactic transposition

In this project, the transformation of scientific method from science research to a school context is investigated. Scientific method describes how scientist work, and in reality complicated to explain simple and concrete (Andersen & Hepburn, 2015). To make it a teachable subject, scientific method has been transformed and transposed by different institutions involved in the teaching process. *Scholarly knowledge* represents the institutions where scientific method is used as a tool for scientific knowledge. In this specific study, *scholarly knowledge* is represented by the philosophy of science, since Blachowitz (2009) state that philosophers of science are primarily responsible for developing explanations of scientific methodology (Blachowicz, 2009). Scientific method, and how it is represented in the philosophy, will be analyzed to detect parts of the philosophy which have been selected to be useful for education, and which parts that have been omitted. *Knowledge to be taught* in this project, is both described by the Ministry of Education and SNM. Both institutions have described how to teach in scientific method, respectively in upper secondary school and at the museum. The curriculum for BNSC in STX, and official documents from SNM, are analyzed to investigate how scientific method is embodied by the different institutions. Upper secondary school teachers and museums educators are forming *taught knowledge* in this project, because both introduces scientific method in an educational context. Interviews with both parts represent the way scientific method is taught in respectively STX and at SNM. Furthermore, the observation study of the education program, *Scientific Method – In Practice*, will be analyzed in relation to how scientific method is explained at SNM. The learning context is represented by the students, whom are presented for the transposed scientific method. The students symbolize *learnt knowledge*, but will not be investigated in this thesis.

8.2 Constructing the reference model

Knowledge of science and scientific method that are generated in a research context represent the answer to the particular needs of those contexts, and are formulated accordingly (Bosch & Gascón, 2006). Students have quite different needs than scientists, and consequently the reconstruction of

scientific method in an educational context responses to another set of equally specific conditions (Achiam, Simony, & Lindow, 2016). Therefore, if scientific method in a science context is used as a direct gauge of scientific method in an education context, a strongly reduced version of scientific method will undoubtedly be found in the latter.

For example, in science education, the legend of a single, universal scientific method has been particularly strong (Andersen & Hepburn, 2015). The scientific method is often presented as a fixed four or five step procedure, which begin with observation and description of a phenomena, and progressing over formulation of a hypothesis, which explains the phenomena, designing and conducting experiments to test the hypothesis, analysing the results, and ending with drawing a conclusion. Moreover, ‘the scientific method’ is occasionally phrased with references to the hypothetico-deductive method (Andersen & Hepburn, 2015). But scientific method is commonly known as being divided in two parts; inductive and deductive methods (Bauer, 1992b), also in educational contexts. This division of scientific method is a simplification and naïve account of the relationship between experiments and theory in science (Brandon, 1994). Recent philosophy of science have concluded that there is no unique, and easily described scientific method (Andersen & Hepburn, 2015).

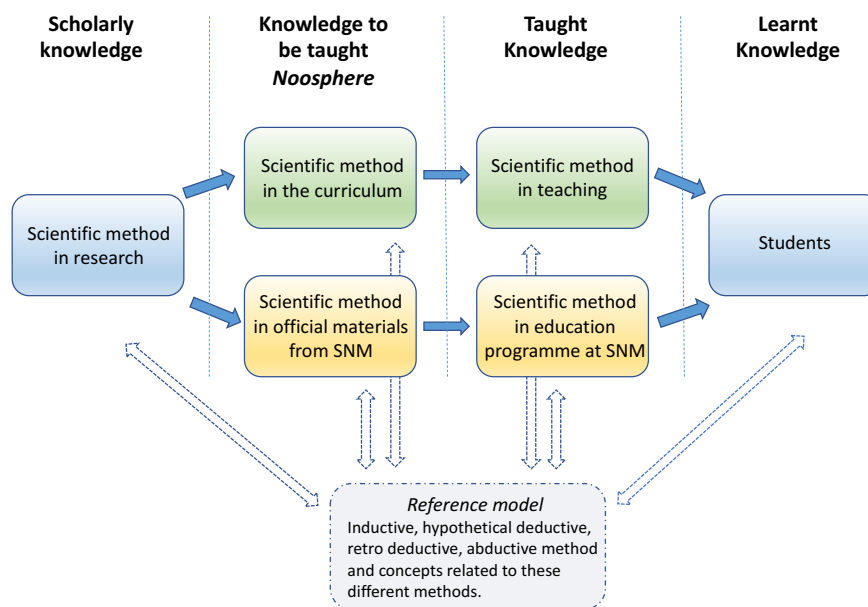


Figure 4 Didactic transposition and the external position of researchers, described by the ‘reference model’. The reference model constitute the basic theoretical model for the researcher and can be elaborated from the empirical data of the three corresponding institutions: the scientific community, the educational system and the classroom (Bosch & Gascón, 2006).

The division of scientific method is a part of the process of deconstructing and reconstructing science and methods of science in the design of science in an educational context, however it is important to realise that didactic transposition does not necessarily produce a degraded version of the original scientific practice or knowledge. Instead it should be thought as a process that often improves the reorganisation of the practice or knowledge with the goal of making it more teachable and understandable (Achiam et al., 2016). The reference model precisely take such changes into account. In the present case, as shown in figure 4, the reference for scientific method is constructed by using the classic and widely known terms of scientific methods; inductive and hypothetico-deductive method, quantitative and qualitative, as well as observation, description, hypothesis, testing and experiments, verifying and falsification, which can be detected in an education context. The terms and the origins of scientific method is then tried to be identified by these terms in the philosophy of science as well as in the noosphere and the education contexts.

8.3 Analysis of data

A top down approach has been used to investigate the didactic transposition of scientific method, the understanding of scientific method, and how scientific method is embodied in different contexts of the transposition. To identify scientific method in the different documents, which have been used to investigate scientific method in these contexts, the reference model of scientific method have been used as a support to the analysis. When analyzing scientific method in the science context, literature from philosophy of science have been used, whereas when investigating scientific method in the noosphere official documents for science teaching at STX have been analyzed. Moreover, internal documents from SNM about the education program; *Scientific Method – In Practice*, has been analyzed as well. The analysis of scientific method in the educational contexts, respectively at SNM and in school, have already been analyzed earlier in this study by analyzing the interviews of museum educators and teacher, as well as a description of scientific method observed in the program. All data from the analysis will be presented in next chapter.

9. Results – part II

In this chapter, the results of the second part of the thesis will be outlined. The results have been found by analyzing material from the different institutions involved in the transposition of scientific method. This analysis has been done by using the reference model of scientific method, clarified in Chapter 8.

9.1 Scholarly knowledge

In the following section, scientific method will be described in the light of philosophy of science. The following description of scientific method is a result of a top down analysis, using the reference model of scientific method, of two documents written by different scientific philosophers; *Scientific Method* by Andersen and Hepburn (2015) and *Scientific Literacy and the Myth of the Scientific Method* by Bauer (Bauer, 1992a, 1992b).

9.1.1 Scientific method – in the light of the philosophy of science

It is widely believed that the essence of science is its method (Bauer, 1992b). Modern science has roots way back, during the 17th century viable scientific societies were formed and scientific journals were established. Scientists began to organize themselves, to specialize, to communicate rapidly with one another, and to act as critics for one another, to work on the puzzle together with increasing effectiveness (Bauer, 1992a).

The Stanford Encyclopedia of Philosophy (2015) states that activities, such as systematic observation and experimentation, inductive and deductive reasoning, and the formation and testing of hypothesis and theories, often are identified as characteristic of science (Andersen & Hepburn, 2015). Additionally, Bauer (1992b) classify scientific method as following:

The earlier-mentioned definition used in surveys of scientific literacy expresses commonly held notions of what the scientific method is: systematic, controlled observation or experiment whose results lead to hypotheses, which are found valid or invalid through further work, leading to theories that are reliable because they were arrived at with initial open-mindedness and continual critical scepticism. (Bauer, 1992b, pp. 19)

In the philosophy of science, scientific method is classified as different specific activities when doing science. Methods are the means by which those goals are achieved (Andersen & Hepburn, 2015). Over time, philosophers of science have evolved many different thoughts about how to do scientific work, but no specific method of doing science have not been accepted:

... and after inductivism and positivism and hypothetico-deductivism and falsificationism, among other proposals, it became increasingly plain that there is no satisfactory explanation to be found along purely formal, intellectual, epistemic lines. (Bauer, 1992a, pp. 51)

The division of scientific methods are well known today, whereof the most commonly known aspects of scientific method are the deductive versus the inductive method:

The basic idea is that there are two “directions” to proceed in our methods of inquiry: one away from what is observed, to the more fundamental, general, and encompassing principles; the other, leads from the fundamental and general to other possible specific instantiations of those principles. (Andersen & Hepburn, 2015, pp. 8)

The hypothetico-deductive method (H-D method), is explained as how scientists work to come up with hypotheses from which true observational consequences can be deduced. Whereas the inductive method is when a theory is confirmed by testing, where more facts are brought under the theory (Andersen & Hepburn, 2015).

Moreover, it is stated that science may not be covered by a method, and when doing science, it may be necessary to apply and combine different methods to fully investigate a phenomenon or an object:

Science needs many different contributions, and the scientific method is not just the testing of carefully constructed hypotheses. All sorts of method have combined to allow and to foster the growth and progress of science. (Bauer, 1992a, pp. 57)

From time to time, scientists make statements about a simple and distinct scientific method, but just as often scientist have to do the same conclusion as recent philosophy of science that there is no unique, easily described scientific method (Andersen & Hepburn, 2015). Doing scientific work do not follow a recognizable pattern, and publications of research is just a way of structuring the work and data to avoid critique from other scientists:

Similar views have been advanced by philosophers, historians and sociologists of science who have argued that scientists’ experimental practices are messy and often do not follow any recognizable pattern. Publications of research results, they argue, are retrospective reconstructions of these activities that often do not preserve the temporal order or the logic of these activities, but are instead often constructed in order to screen off potential criticism. (Andersen & Hepburn, 2015, pp. 34-35)

In the philosophy of science, it is questioned whether there is anything like a scientific method, a fixed toolkit of methods which is common across science and only science (Andersen & Hepburn,

2015). It is stated that it is impossible to make a description of the methods of science, due to the complexity of science and scientific work. Method may be relative to the discipline, time or place:

Both unhappy prospects are due to the fact that scientific activity varies so much across disciplines, times, places, and scientists that any account which manage to unify it all will either consist of overwhelming descriptive detail, or trivial generalizations. (Andersen & Hepburn, 2015, pp. 3)

This point of view, is supported by Bauer (1992a), where it is stated that there only are found one science, but there are nevertheless many different ways of doing science, due to the complexity of science:

Though there is only one science because there is only one world, there are nevertheless many different parts to science, because each aspect of the world reveals itself best to a specifically evolved, idiosyncratic approach; and so the several sciences exhibit significantly different practices and there are many distinct sorts of science. (Bauer, 1992a, pp. 55)

The philosophy of science embrace different methods of science, which have been evolved and applied in scientific work over time. Acquisition of scientific knowledge differs from other kinds of knowledge, especially everyday knowledge, primarily by being more systematic, whereof the systematicity can have several different dimensions: systematic descriptions, explanations, predictions, defence of knowledge claims, presentation of knowledge and critical discourse (Andersen & Hepburn, 2015). Science is not characterized by unique methods, but the methods are more carefully employed. Moreover, it is questioned whether it is possible to classify a scientific method, due to the complexity of science and combination of different methods when doing scientific work.

9.2 Knowledge to be taught

To investigate how scientific method is transformed and translated from a science context to STX and the natural foundation course, it has been necessary to investigate the step between those two. The noosphere, in this study both consisting of the Ministry of Education and SNM, have been investigated in relation to how scientific method is constructed in the curriculum of BNSC, combined with detailed instructions for the course, and in official documents from SNM. The reference model of scientific method has been used to identify scientific method in the different official documents, and the following subsections describes the findings.

9.2.1 Scientific method in the curriculum

In the curriculum of BNSC, it is described that the course is meant as an introduction to science in upper secondary school, where focus is the connections in natural science. The aim is that the students realize the importance of knowing and understanding scientific thinking, and that they are able to relate to the strengths and limitations of scientific knowledge. Moreover, the students' curiosity and engagement for natural science must be supported and promoted during the teaching (Undervisningsministeriet, 2013). The curriculum directly indicates that scientific method is more than one specific method, and that there are different ways of doing science:

Students must be able to demonstrate basic knowledge of science identity and methods. (The curriculum 2013, pp. 186, author's translation)

In the beginning of the document of instructions, BNSC is described as an introduction to the basic scientific method and the coherence in natural science. Additionally, it is emphasized that the teaching in class has a close connection to the scientific profession and modern research (Undervisningsministeriet, 2010). Later in the document, an understanding of different working methods in science is indicated:

[...] and who for example is responsible for the introduction to the basic and general working methods in natural science and philosophy of science. (The instruction 2010, pp. 7, author's translation)

The students must be able to apply different working methods. (The instruction 2010, pp. 8, author's translation)

As indicated in the quote above, students should work with different methods, which is described as teachers must introduce the students for both inductive and deductive methods during the course. Moreover, the students must be able to apply models, which qualitative and quantitative describes simple contexts in nature, and that they are able to see the possibilities and limitations of the models (Undervisningsministeriet, 2010). In the curriculum, it is further emphasized that the students must be able to carry out practical studies and observations, in laboratory as well as in the field, in order to create and evaluate simple hypotheses (Undervisningsministeriet, 2013). In the instructions for the course, it is outlined that the aim of developing the students' ability to conduct practical studies is that the students are capable of create and evaluate hypotheses, and that they can analyze simple or more complex situations. According to UVM, examples of simple hypotheses includes suggestions on how parameters are connected, predictions for an investigation, surveys and observations based

on satellite photos and computer generated maps (Undervisningsministeriet, 2010). Both the curriculum and the instructions highlight that practical and experimental work, such as observations, forming hypothesis, description and analysis of data, is essential for the teaching:

Practical investigations and observations is an integrated part of teaching, and choice of themes or methods must enable implementation of experiments that also can be included in several of the scientific subjects. (The curriculum 2013, pp. 187, author's translation)

The described experimental work must have a central role, and it must have a scope, which allows students not only to experience and observe, but also to develop the ability to describe and draw conclusions from the studies which they perform. (The instruction 2010, pp. 4, author's translation)

UVM describe scientific method as different working methods of science in the curriculum of BNSC, but there are found misleading formulations in the instructions of BNSC, which give the impression of one specific method in science. Hypotheses, and being able to create and evaluate hypothesis, are a central part of science and scientific method according to the curriculum. Moreover, description, analysis and processing data is an important part of science and scientific method. Inductive and deductive work are presented as different ways of working scientifically according to the curriculum and the instructions of BNSC.

9.2.2 Scientific method at SNM

At the homepage of SNM, scientific method is mentioned as a theme in the description of the education programs, offered by SNM. The term, *scientific method*, can widely be understood; as a specific method to do science or as a reference to different methods in science. There are found no further explanation of scientific method at their homepage, and scientific method, as it is embodied by SNM, has therefore been investigated by analysing an unpublished document from SNM, which is a teaching manual for the education program *Scientific Method – In Practice*. The document is used internally at the museum, and gives an overview of the whole program. It describes specific what the museum educators must say and do throughout the program.

In the manual (SNM, 2016), it is highlighted that it is important to draw attention to the fact that they never mention *the* scientific method, but that the method used in the program is the H-D method:

Natural science-model (here: hypothetico-deductive method – not THE scientific method). (The teaching manual 2016, pp. 1, author's translation)

Notice, there is not written THE scientific method. (The teaching manual 2016, pp. 5, author's translation)

SNM understand scientific method as different methods, whereof H-D method is one of them. Hypothetico-deductive method is described as it is consisting of different elements, such as observation, description, hypothesis and testing of a phenomena or object:

Review of the model (Observation, description, hypothesis, predictions, testing) with a concrete example (polar bear). (The teaching manual 2016, pp. 1, author's translation)

It begins with observation and wonder (draw “?!?” at observation). [...] The problem was described (description), and a scientist came with a hypothesis (hypothesis). What does hypothesis mean? (The teaching manual 2016, pp. 5, author's translation)

Moreover, from the manual it appears that SNM classify observation, description, formulating hypothesis, tests and criticism of method as an essential part of scientific method:

[...] It is a program, where you must train the observation and description, formulating hypothesis, testing and criticism of methods – essential parts of scientific method. (The teaching manual 2016, pp. 4, author's translation)

Besides that, the museum states there are found some ground rules of how to do science and some critical questions, which is important to consider when doing science. Systematic execution, documentations and repetition are some of the things which is important when doing science, as well as consciousness and sources of error are important key words:

Science 'rules' and critical questions: systematic execution, documentation, can be repeated, consciousness and error sources etc. (The teaching manual 2016, pp. 1, author's translation)

SMN describe scientific method as different methods, and state that hypothetico-deductive method is a method used in science. From the manual, it is apparent that SNM classify observation, description formulating hypothesis, testing and sources of errors as central parts of scientific method. Moreover, SNM describe some general rules of science, explained by systematic and documentation. According to SNM, it is important to be throughout and systematic in the execution as well as being critical of the method used, when working scientifically.

9.3 Taught knowledge

This section consists of two subsections, where subsection 9.3.1 is a description of how scientific method is observed in the education program *Scientific Method – In Practice*. Subsection 9.3.2 contain descriptions of how the museum educators and upper secondary school teachers perceive and explain scientific method during the interviews.

9.3.1 Scientific method observed in the program

This subsection contains a description of how scientific method is expressed in *Scientific Method – In Practice*. This description is based on notes from the different observations, and how scientific method was registered and experienced when observing the programs during the fall 2016.

During the education program; *Scientific Method – In Practice*, the museum educators announce that the students will work with the H-D method, which also is illustrated at the blackboard. When introducing the method of the day, the museum educators also point out that the method only is one out of many in natural science. Moreover, they tell the students that they probably have seen this method before, maybe in class. In the beginning of the program, the students discuss the meaning of the terms written on the board in small groups and afterwards in class. Following the discussion, the museum educator explains the H-D method further in the following way: *As you are walking around and observe something that stimulates your curiosity, you want to find out of more about the specific phenomenon*. The explanation of the H-D method is further explained by a story about a scientist, who investigated the connection between osteoporosis in polar bears and the global pollution, because he had observed some anomalies at a couple of craniums of polar bears and wondered about causations of these anomalies. This storytelling explanation of the method is supported by an utterance:

“So, it is the funny stories about the beasts, creatures, which is totally awesome, and do not exists in Building Blocks of Evolution or in... it is a bit in Scientific Method [- In Practice] because we use the polar bear as an example. It is not much about natural history, but after all there is a story about the polar bear and pollution.” (Museum educator at SNM, Author’s translation)

In the education program the H-D method is described as followed: The first step in the method is to do an observation of a phenomenon and then do a description of it. Next, the hypothesis and predictions are formulated, before the observation is expanded to include more than a single observation of a phenomenon and the hypothesis is tested. After the experiment, it is possible to either decline the hypothesis and then start all over again with new hypothesis, or confirm the hypothesis,

which lead to new predictions that can be used to confirm the hypothesis again. When the hypothesis has been confirmed again and again, it will result in a theory, such as the theory of evolution. This explanation of H-D method is also shown in Figure 5, which illustrated how H-D method is drawn at the blackboard throughout the program.

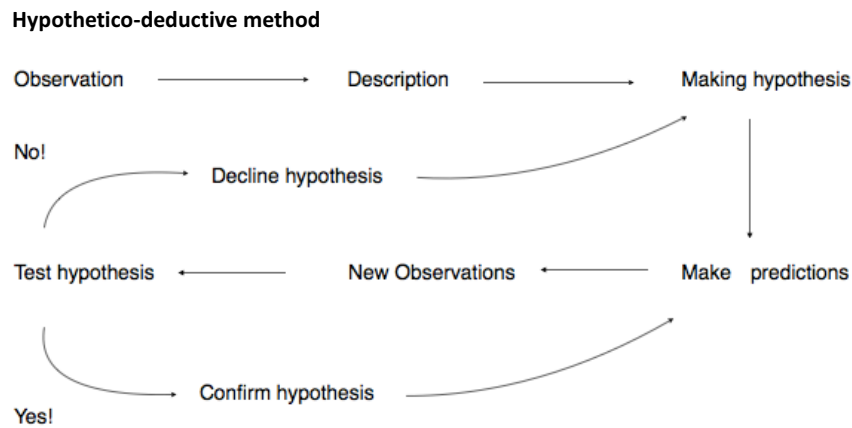


Figure 5 The hypothetico-deductive method as it is illustrated on the blackboard in class during the education program *Scientific Method – In Practice at SNM*

Scientific method is present in different ways in the education program. First, the method is present in the activities that the students are doing during the program. The students observe and describe a single individual, before they make a hypothesis they like to investigate further. Next, they investigate a total of twenty conspecifics and then, based on their results, they either confirm or reject their hypothesis. On the other hand, scientific method is present by the museum educators' meta communication during the program. They categorize the student activities as different parts of the method and try to make it clear for the for the students which parts of the day's activity that is related to different steps of the method.

“And you can say: You have done these steps, which you did here where you did like that, and you had to say “No” (red. to the hypothesis), you went this way [refers to the different steps of H-D method], you must formulate a new hypothesis, if you say “Yes”, you keep it (red. the hypothesis).” (Museum educator at SNM, author’s translation)

Moreover, the museum educators try to get the students to reflect on their own experiments; what they have been doing during the program, and what that they could have done to prevent errors during the experiment, which could have implicated the results.

Some changes in the structure of the program was observed, from the beginning of the observation period to the last observation. There was a change of the length of the introduction and explanation of SNM as an institution, moreover the introduction of error sources was introduced sooner in the program, already when the students had to investigate the twenty conspecifics instead of in the end of the program after their presentations of the results. Further, it was registered that the length of the program was reduced with 7-10 minutes, the first observation of the program lasted 105 minutes instead of 90 minutes' duration, which the program is planned for. The last observation of the program only exceeded the time with 5 minutes. These changes of the program have only been observed once, and the changes were observed after the interviews with the museum educators.

The education program introduces the H-D method as the method of the program. Museums educators highlight that this method only is one out of many different scientific methods, and that the students probably know the method from school. In the program, the H-D method is characterized as following; doing observations are followed by making hypothesis and predictions before doing experiments, from which it is possible to either confirm or reject the hypothesis. This explanation of H-D method is also shown in Figure 5. Scientific method is present in two ways during the program; by the students' work, and by the museum educators meta communication of the days' work. Changes of the program have been registered. The time of the program have been reduced, and changes of the structure have been introduced, such as the length of the introduction of the museum and when to introduce the students to error sources.

9.3.2 The understanding of scientific method

This subsection is divided in two parts, whereof the first is a description of how museum educators perceive scientific method, and the second describe scientific method from the teachers' point of view. The results presented here, was found when analyzing the interviews of upper secondary school teachers and museum educators, conducted from October-December 2016. The understanding of scientific method was one of the themes found using bottom up analysis in the first part of the study.

9.3.2.1 Museum educators

The museums educators agree, that scientific method not is described by a single method, but that methods used during a specific research is dependent on the accurate investigation. They state that

there are some rules of science, and that these rules describe the way to act when doing science; what to be aware of, not a checklist of how to do research:

“First, it is me who has given special attention that we do not say: ‘the scientific method’ during the education program, like there only is one roadmap of how to work scientifically. That you use many different methods as a lens on the world.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

“For me, it is important that we say that there are some rules of science, those we need to talk about, but that you do not get an understanding of the scientific method.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

“Inversely, I am concerned about communicate that there are some rules of science, that there are some things to live up to, and that there are some ways to do things. There is a special language, that we use in science.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

Moreover, the museums educators describe scientific method as a model for how to act in a research context. Being objective, and being as less biased as possible, are keywords of science. Describing the investigation of a phenomenon, is also a part of working scientifically:

“It is funny actually, because you can be inclined to look at it (red. scientific method) as being some religion... So, it is a model for how to seek knowledge in order to remain as objective as possible.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

“Science is about being objective, and it is about base your arguments on thoroughgoing studies, which are not biased.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

“Scientific method is a way of asking questions, where you make it as clear as possible from which conditions you are asking these questions, and what is considered in relation to seek the answer to the question.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

The museum educators tells that the method use in the education program is the H-D method, and that they think that this method fits the work the students are doing during the day:

“Now, we base the program at the hypothetico-deductive method.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

“But I think that the model, which we draw on the blackboard, support what we are doing. And it is possible to tell that we are doing this: Observe and describe, and that it leads to – if you are wondering about something – formulating a hypothesis and some prediction, that you move on and do some investigations and observations, and that it is possible to test (red. the hypothesis) based on the results. Everything goes around.” (Museum educator at SNM, author’s translation)

The museum educators all agree that different methods are found in science, and that the method used in a specific investigation is dependent of the research. Moreover, they describe rules of science, such

as using a special language, and a special approach of science. The museum educators state that the method which is taught during the program is H-D method.

9.3.2.2 Teachers of STX

Between the interviewed teachers, there are found different opinions of how to define scientific method. Some of the teachers describe scientific method as a specific method of science, and others argue that there are different methods of science:

“That the student get familiar with the different methods which are found, and that they learn to distinguish between the them (red. the methods), and that they are aware of how they work depending on what they are going to investigate.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

“Yes, I do not think that it is for free interpretation, but I know that there may be different interpretations. But the scientific method is approaching things in a certain way.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

“For me, Scientific method is the approach to study and get dataset, which subsequently can be used to test one’s hypothesis.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

Some of the teachers explain that scientific method describes different ways of working scientifically, such as inductive and hypothetico-deductive method. Other teachers explain that scientific method is a specific way to investigate a phenomenon:

“When do you work inductive, when do you work deductive, hypothetico-deductive? We try to give them (red. the students) an insight in that.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

“A systematic method of investigating things, where you attempt to free yourself from your own perceptions.” (Upper secondary teacher, author’s translation)

Again, other teachers think that scientific method is a widely understood concept, and that it cannot be explained in a simple way, due to its complexity:

“Well, that is also a wide concept (red. scientific method), right?” (Upper secondary teacher, author’s translation)

The teachers think that scientific method in school is essential, since it gives the students an understanding of a result is not just a result, but it is important to consider the actual investigation, and how the result had appeared:

“So, it is to get the understanding of that a result is not just a result, you need to know something about the underlying investigation before you... so, in reality a critical sense.” (Upper secondary school teacher, author’s translation)

Teachers do not understand scientific method equally; some think that scientific method can be explained by a single method, some think that there are different methods of science, and some think that it is difficult to give a simplistic description of scientific method. Hypothetico-deductive method is described as a method used in science, as well as inductive method. Moreover, scientific method is seen as an important part of natural science in school, because it can give the students an understanding of how theories occur, and that it is important to be critical to different studies and articles posted online as well as in papers.

10. Discussion – Part II

This Chapter is based on RQ2; *How is scientific method perceived by upper secondary school teachers and museum educators at SNM, and how is scientific method constructed by SNM, the Ministry of Education and in the philosophy of science.* The results of the analysis are compared with ideas derived from previous research into the topic.

10.1 Teachers of STX

A reasonable hypothesis of the study could be that the teachers would have roughly the same understanding of scientific method, since they all must teach scientific method in upper secondary schools, and the content of courses at STX rely on the ministerial order. Although, based on the results, the teachers of the study had widely different perceptions of what scientific method is, and how to explain it. Teachers often rely on textbooks to organize teaching, they are one of the most important science teaching resources (Binns, 2013). Therefore, an explanation of the differences of their contrasting understandings of scientific method could possibly be found in these textbooks. There are several studies, which have examined different aspects of nature of science (NOS), and how NOS is represented in different textbooks for upper secondary schools. Vesterinen, Aksela and Lavonen (2011) have investigated different aspects of NOS, and how it was represented in Nordic upper secondary school textbooks. The investigation included textbooks from Finnish and Swedish upper secondary school chemistry textbooks, and found that most of the analyzed textbooks contained simplistic representations of research as a step-to-step procedure (Vesterinen, Aksela, & Lavonen, 2011). A good question to ask would be whether the same applies to Danish upper secondary school textbooks. A full-scale investigation of Danish textbooks is beyond this study, but a quick look at two different textbooks used for science teaching in upper secondary school, shows that there is significant variation in the way scientific method is portrayed here. One Danish textbook, by Marker et al. (2005), describe scientific method as ‘*the scientific method*’, and that scientific investigations often begin with a wondering about a phenomenon, followed by hypothesis and experiments to confirm or reject the predictions (emphasis added, Marker, Anders, Pedersen, & Samsøe, 2005). Moreover, the textbook present a single flow chart on how to do scientific work (Marker et al., pp. 8, 2005), indicating that a single method is valid in science. In another textbook, Lund (2005) describe scientific method in four different key positions: the experimental, the idealized, the social-historical and the progressive point of view (Lund, 2005). This textbook indicates that there are different ways of working scientifically, and illustrate both the inductive, the H-D method and the method of

falsification as methods of science (Lund, 2005). Danish textbooks seem to be a promising subject for further investigation, to explain the differences in the teachers' understanding of scientific method.

Another explanation of the contrasting understandings of scientific method could possibly be found in the way the interviews were conducted, and the teachers' individual understanding of the questions. The teachers' scientific background can have affected their answers in the interviews as well, whether they have worked scientifically themselves, are trained to teach in scientific method, or whether their knowledge of scientific method was acquired purely as a response to the reform of 2004 and the introduction of BNSC.

10.2 SNM and the museum educators

Woodcock (2014) states that many presentations of the scientific method today appears to be a blending of elements from both inductivism and hypothetico-deductivism. In the introduction to the program *Scientific Method – In Practice*, the museum educators explain the H-D method to the participants and announce that this is the method they will be employing in the program, but this declaration contrasts with the actual method presented and taught during the program (see Figure 5). By emphasizing that observational data as the beginning of scientific work, the museum educators are actually making an inductive statement of how to form a hypothesis (cf. Brandon, 1994; Woodcock, 2014). The hypothetico-deductive method is presented, when the museum educators indicates that hypotheses are verified by some sort of empirical test. Thus, the program does not distinguish between inductive and hypothetico-deductive method.

According to Andersen and Hepburn (2015), this way of presenting scientific method is classic, and seen in many educational contexts. A document published by Aarhus University refer to this presentation of scientific method as the inductive-deductive method (Aarhus University, 2007). If the purpose of the program is to present one of the classic scientific methods, either H-D method or inductive method, the structure of the program should conceivably be changed. For example, an inductive investigation of conserved animals at the museum could consist of three steps, where the students first investigate a single individual, exactly as they are doing in the original programme, but spending more time observing and describing this single individual in detail. Next, the students could observe and investigate up to twenty conspecifics, to identify commonalities and to map the variation patterns of the specific species. From these observations, the students could then formulate a hypothesis that they think describe the species they have investigated and could be universally

applicable for all conspecifics in the world. On the other hand, offering a programme on the H-D method could entail giving the students some predefined hypotheses from the museum educators, such as: *all Leopard frogs (Lithobates pipiens) are 5-11 cm long, and have two longitudinal, light folds at the back, from the eyes and backwards*; alternatively, the students could formulate a hypothesis by themselves from what they already knew about the species and what they wanted to investigate. Afterwards, the students could be presented with some tools they could use to investigate up to twenty conspecifics, to try to confirm or reject the hypothesis. In the end of the programme, the students could present their hypothesis and experiments for the other students. However, it can be discussed how well these examples relate to the ways in which really systematics is progressed, and whether these examples are realistic in a real research situation. The program as it is presented currently, probably reflect a true scientific investigation better than the examples above, but do not reflect how H-D method is described in literature.

An explanation of the discrepancy between the museum educators' stated intentions and what is actually taught could probably be that the curricula of upper secondary school co-determines how science is taught at the museum. A study by Vesterinen, Aksela and Sundberg (2009), investigate how current chemistry syllabi in the frame curricula for upper secondary education in three Nordic countries (Finland, Norway and Sweden) take into account topics related to the nature of chemistry. The study showed that all three curricula described chemical research as a step-by-step recipe with more or less the same phases: forming a hypothesis, conducting experiments, observations and measuring, interpreting the results and making conclusions, evaluating the results and their reliability, and presenting the results (Vesterinen et al., 2009). Some of the same keywords for science and scientific method can be found in the description of the content and aims of BNSC in the Danish curricula for upper secondary school, (Undervisningsministeriet, 2013); this can have affected the presentation of scientific method, depending the reading of the curricula. A further description of scientific method, and how nature of science must be taught in school, can be necessary in the curricula to prevent misunderstandings and differences of how scientific method is taught in educational contexts.

10.3 The inconsistency in the understanding of scientific method

The fact that there is an inconsistency between the description and understanding of scientific method in the philosophy of science, SNM and teachers from STX can be explained by the fact that methods

used in educational contexts are simplifications of real science. According to Andersen and Hepburn (2015), no method in science can be simply described, and descriptions of scientific methods are all trivial generalizations. Working scientifically is messy and scientists do not use a specific method when doing science. This non-concrete approach of working scientifically is difficult to teach and understand for students, who never have learned and experienced scientific work themselves.

Piaget (1896-1980) suggest that human capabilities evolve in stages: *sensory-motor* stage, *pre-operational* stage, *concrete operational* stage, and to the *formal operational* stage. According to Piaget, the shift from concrete operational to formal operational thinking, where children are capable of replacing objects with symbols, generalize and work with abstract concepts, use verbal and proportional reasoning, and derive cause-effect relationship from results of experiments, occur by the age of twelve (Felder, Woods, Stice, & Rugarcia, 2000). However, recent studies suggest that the ability to understand abstract concepts first evolve much later, and that many first year college students (17-19 year) have not yet made the stage of formal operational (Felder et al., 2000).

The scientific methods taught in school and other educational contexts, can be a way to transform and translate the abstract term of scientific work in real science to a more concrete form. For example, when the earth's motion in the solar system are taught by using a model of the solar system instead of mathematical formulas. Many aspects and overlaps between different methods of science is excluded from the methods in school to make scientific work more concrete and teachable. Woodcock (2014) state that 'the scientific method' is a pedagogical presentation of science. The simplistic version, as when scientific method is illustrated as a formula or a recipe for doing science, such as the method drawn at blackboard at SNM (Figure 5), is a simplistic model of science, and give the impression of science as an impersonal mechanical process. Moreover, the flow charts of scientific method can be a way to guide students through a science project (Woodcock, 2014). A possible explanation of the translation and transformation of scientific method, which have been investigated in this study, can thereby be a result of pedagogical considerations and do not necessarily reflect the teachers' or museum educators' personal understanding of scientific method, but their way of teaching science in a simplistic way.

10.4 Implications for the students

According to Vesterinen, Aksela og Sundberg (2009) teachers make the final curricular decisions, since they are the one to put them into practice. The teachers' different perceptions of scientific method will therefore have implications for the students' understanding of science and scientific

method. Leaving out some of the strategies and the creativity of scientific method, can give the wrong impression of the attributes required for a scientific researcher (Vesterinen et al., 2009). Windschitl, Thompson and Braaten (2008) state that those individuals who go on to become teachers themselves risk enculturing another generation of learners into familiar but oversimplified image of disciplinary work. The specific implications for the students cannot be justified by this study and requires an investigation focusing on the students and their learning outcomes of scientific method. A proposal for such a study is described in future perspectives (Chapter 12).

11. Conclusion

The aim of this study was to investigate the teacher's purpose of planning a fieldtrip to a museum, and why teachers include SNM as a part of their science teaching in class. Investigating only a single education program at SNM is not enough to fully examine the teachers' academic aims of planning a school visit at SNM. Although, based on the results, the investigation showed some connections with other studies of teachers' choice of planning a fieldtrip. Based on the results of the first part of the study, a total of seven arguments for planning a fieldtrip to SNM was detected. These arguments indicate that a close connection to the curriculum have a great importance for planning a visit at SNM, as well as the fact that SNM is offering a different education environment with a different pedagogical approach than in school is attractive when planning a fieldtrip. Moreover, the study indicate that the objects, which are available at SNM, is another key argument for planning a fieldtrip, and can both give the students an authentic experience, motivate the students, and give them an impression of how to work scientifically in the real world, which all, according to this study, are important factors influencing the teachers' choice of planning a fieldtrip to SNM. Further investigation of the teachers' choice of planning a school visit to SNM must be conducted; it is necessary to include all education programs for upper secondary school at SNM in order to fully cover all arguments of the teachers' choice for a fieldtrip to SNM.

The second part of the study has investigated the transformation and translation of scientific method, and aimed to describe teachers' and museum educators' perception of scientific method. Natural science in school is not like real natural science. It has previous been stated that natural science in school collect both content and methods in science subjects of physics, chemistry, geography and biology. The methods used in school are borrowed from different science subjects, but the methods in school are not directly comparable with methods used in real science. The intention is not that science in school must reflect science research in a miniature version (Kofod & Tougaard, 2014). According to the philosophy of science, it is questioned whether it is possible to talk about a scientific method, since the work of scientists are messy and are not easily described. Differentiating methods in different categories is a way of simplifying and make methods of science more teachable. Based on the results, SNM and the museum educators agree on the complexity of science, and talks about 'rules of science', which describe how to act when doing science instead of talking about a specific method. Although, the museum educators teach, according to themselves, H-D method during the education program *Scientific Method – In Practice*.

Moreover, this part of the study indicated that teachers of STX have wide spread perceptions of how to explain scientific method. Based on the results, some teachers think that there are found one specific method of science, other have the understanding that there are found different scientific methods, and yet others explain that scientific method is a term, which is very difficult to explain. An explanation of these different perceptions of scientific method can probably be found in the Danish textbooks, which seems to have diverse ways to produce science and scientific method. Further study must be conducted to confirm this explanation.

12. Future perspectives

The implications of the teachers conflicting perceptions of scientific method for the students can be investigated by identifying how scientific method is perceived by students from different upper secondary schools. An example of an investigation to identify the students' perception of scientific method could be done by conducting interviews with students from different schools, where the teachers have different perceptions of scientific method. These interviews could be held before and after the students have followed the BNSC at STX, to describe the changes of their perceptions during the course, and to identify the implications of the teachers' conflicting perceptions of scientific method. This investigation could be supplemented by observations in the classroom, where the understanding of scientific method could be identified by using the reference model of scientific method. The reference model probably should be changed in order to include more daily related terms, such as: "As you can see..."; "I think that..." and "Maybe it is caused by...", since students do not necessary use correct academic terms when talking about scientifically subjects. To map the implications for the students in a larger scale, a survey could be conducted at a larger number of upper secondary schools.

13. Bibliography

- Achiam, M. (2014a). *Didactic Transposition : From theoretical notion to research programme*. Paper presented at the biannual ESERA (European Science Education Research Association) doctoral summer school, August 25-29 in Kappadokya, Turkey.
- Achiam, M. (2014b). *Didactic Transposition : The transformation and translocation of science in museums*. Copenhagen, Denmark.
- Achiam, M., & Marandino, M. (2014). A framework for understanding the conditions of science representation and dissemination in museums. *Museum Management and Curatorship*, 29(1), 66–82. <http://doi.org/10.1080/09500693.2016.1178869>
- Achiam, M., Simony, L., & Lindow, B. E. K. (2016). Objects prompt authentic scientific activities among learners in a museum programme. *International Journal of Science Education*, 38(6), 1012–1035. <http://doi.org/10.1080/09500693.2016.1178869>
- Andersen, H., & Hepburn, B. (2015). Scientific Method. In E. N. Zalta, U. Nodelman, C. Allen, & R. L. Anderson (Eds.), *Stanford Encyclopedia of Philosophy* (pp. 1–50). Stanford University, Stanford, CA 94305: The Metaphysics Research Lab, Center for the Study of Language and Information. <http://doi.org/10.1111/1467-9973.00225>
- Anderson, D., & Zhang, Z. (2003). Teacher Perceptions of Field-Trip Planning and Implementation. *Visitor Studies Today*, VI(III), 6–11.
- Aronson, J. (1994). A Pragmatic View of Thematic Analysis. *The Qualitative Report*, 2(1), 1–3.
- Bain, R., & Ellenbogen, K. M. (2002). Placing objects within disciplinary perspectives: examples from history and science. In S. G. Paris (Ed.), *Perspectives on object-centered learning in museums* (pp. 153–169). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Barbé, J., Bosch, M., Espinoza, L., & Gascón, J. (2005). Didactic restrictions on the teacher's practice: The case of limits of functions in spanish high schools. *Beyond the Apparent Banality of the Mathematics Classroom*, 235–268. http://doi.org/10.1007/0-387-30451-7_9
- Bauer, H. H. (1992a). How Science Really Works. In H. H. Bauer (Ed.), *Scientific Literacy and the Myth of the Scientific Method* (pp. 42–87). Urbana and Chicago: University of Illinois Press.
- Bauer, H. H. (1992b). The So-Called Scientific Method. In H. H. Bauer (Ed.), *Scientific Literacy and the Myth of the Scientific Method* (pp. 19–41). Urbana and Chicago: University of Illinois Press.
- Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A. W., & Feder, M. A. (2009). Learning Science in Informal Environments: Places, People and Pursuits, 1–7. <http://doi.org/10.1080/00958964.2011.623734>
- Bergsten, C., Jablonka, E., & Klisinska, A. (2010). A Remark on Didactic Transposition Theory. *Mathematics and Mathematics Education: Cultural and Social Dimensions.*, 1980(April), 58–68.

- Binns, I. C. (2013). A Qualitative Method to Determine How Textbooks Portray Scientific Methodology. In M. S. Khine (Ed.), *Critical Analysis of School Science Textbooks: Evaluating instructional effectiveness* (pp. 239–258). Springer Science and Business Media B.V. <http://doi.org/10.1007/978-94-007-4168-3>
- Blachowicz, J. (2009). How science textbooks treat scientific method: A philosopher's perspective. *British Journal for the Philosophy of Science*, 60(2), 303–344. <http://doi.org/10.1093/bjps/axp011>
- Bosch, M., & Gascón, J. (2006). Twenty-Five Years of the Didactic Transposition. *ICMI Bulletin*, 58, 51–65.
- Bosch, M., & Gascón, J. (2014). Networking of Theories as a Research Practice in Mathematics Education. In A. Bikner-Ahsbals & S. Prediger (Eds.), *Networking of Theories as a Research Practice in Mathematics Education* (pp. 97–113). Switzerland: Springer International Publishing. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-05389-9>
- Brandon, N. (1994). Theory and Experiment in Evolutionary Biology. *Synthese*, 99, 59–73.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3, 77–101.
- Chevallard, Y. (1989). On didactic transposition theory: some introductory notes. *International Symposium on Selected Domains of Research and Development in Mathematics Education*, 1–9. Retrieved from http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=122
- Chevallard, Y., & Bosch, M. (2013). Didactic Transposition in Mathematics Textbooks. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*. Berlin: Springer.
- DeWalt, K. M., & DeWalt, B. R. (2011). *Participant observation: A guide for fieldworkers*. Rowman Altamira.
- Evans, M. E., Mull, M. S., & Poling, D. A. (2002). The authentic Object? A Child's-Eye View. In S. G. Paris (Ed.), *Perspectives on object-centered learning in museums* (pp. 50–71). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from Museums. Visitor, Experiences and the making of meaning*. Oxford, England: AltaMira Press.
- Faria, C., & Chagas, I. (2013). Investigating School-Guided Visits to an Aquarium : What Roles for Science Teachers? *International Journal of Science Education*, 3(2), 159–174. <http://doi.org/10.1080/09500693.2012.674652>
- Felder, R. M., Woods, D. R., Stice, J. E., & Rugarcia, A. (2000). The Future of Engineering Education II. Teaching Methods That Work. *Chem. Engr. Education*, 34(1), 26–39.
- Gymnasiereformen. (2004). Aftale af 28 . maj 2003 om reform af de gymnasiale uddannelser - mellem Regeringen (Venstre og Det Konservative Folkeparti) og Socialdemokraterne , Dansk Fol- keparti

- , Socialistisk Folkeparti , Det Radikale Venstre og Kristeligt Folkeparti, 1–29.
- Holloway, I., & Todres, L. (2003). The status of method: flexibility, consistency and coherence. *Qualitative Research*, 3(3), 345–357.
- Kaspersen, P. (2013). De fem gymnasieretninger. In E. Damberg, J. Dolin, G. H. Ingerslev, & P. Kaspersen (Eds.), *Gymnasiepædagogik - En grundbog* (2., pp. 99–127). København: Hans Reitzels forlag.
- Kisiel, J. (2005). Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips. *Wiley InterScience*, 936–955. <http://doi.org/10.1002/sce.20085>
- Kofod, L. hybel, & Tougaard, S. (2014). Sæt metoderne på skemaet! In S. Tougaard & L. H. Kofod (Eds.), *Metoder i naturfag - en antologi* (2., p. 118). Copenhagen, Denmark: Experimentarium.
- Kreuzer, P., & Dreesmann, D. (2016). Museum Behind the Scenes - An Inquiry-based Learning Unit with Biological Collections in the Classroom. *Journal of Biological Education*, 1–12. <http://doi.org/10.1080/00219266.2016.1217906>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2008). Interview - Introduktion til et håndværk. *SAGE Publications, Second Edi*, 367. <http://doi.org/http://bibliotek.dk/linkme.php?rec.id=840180-katalog%3A003464879>
- Lund, H. H. (2005). Den naturvidenskabelige metode - nogle hovedsynspunkter. In P. Føge & B. Hegner (Eds.), *Primus 1 - almen studieforberedelse i grundforløbet* (1st ed., pp. 74–81). Viborg, Denmark: Systeme A/S.
- Marker, H., Anders, L., Pedersen, C. L., & Samsøe, S. (2005). *Naturvidenskabeligt grundforløb - En introduktion til naturvidenskabelig metodik* (1.). Denmark: Malling Beck A/S.
- Michie, M. (1998). Factors influencing secondary science teachers to organise and conduct field trips. *Australian Science Teacher's Journal*, 44(4), 43–50.
- SNM. (n.d.-a). Naturvidenskabelig Metode - I Praksis. Retrieved from http://www.book.ku.dk/faculties/9/portal/event/236?start_date=01-09-2015&end_date=18-06-2017%0Dhttp://www.book.ku.dk/faculties/9/portal/event/236?start_date=01-09-2015&end_date=18-06-2017%0D
- SNM. (n.d.-b). Skole- og gymnasietjenesten - Om os. Retrieved 2 March 2017, from http://snm.ku.dk/skole-og-gymnasietjenesten/om_os/
- SNM. (2015). Statens naturhistoriske museum årsberetning 2015. *Årsberetning*.
- SNM. (2016). *Underviservejledning til internt brug [Naturvidenskabelig Metode – i Praksis]*. Copenhagen, Denmark.
- Storksdieck, M. (2001). Differences in teachers' and students' museum field-trip experiences. *Visitor Studies Today!*, IV(1), 8–12.

- Tran, L. U. (2006). Teaching Science in Museums : The Pedagogy and Goals of Museum Educators. *Wiley InterScience*, 91, 278–297. <http://doi.org/10.1002/sce>
- Tuckett, A. G. (2005). Applying thematic analysis theory to practice: a researcher's experience. *Contemporary Nurse : A Journal for the Australian Nursing Profession*, 19(1–2), 75–87. <http://doi.org/10.5172/conu.19.1-2.75>
- Undervisningsministeriet. (2010). Naturvidenskabeligt grundforløb - STX-bekendtgørelsen. Retrieved 9 March 2017, from <https://www.uvm.dk/Uddannelser/Gymnasiale-uddannelser/Fag-og-laereplaner/Fag-paa-stx/Naturvidenskabeligt-grundforloeb-stx>
- Undervisningsministeriet. (2013). Bekendtgørelse om uddannelsen til studentereksamen. Retrieved 2 March 2017, from <https://www.retsinformation.dk/pdfPrint.aspx?id=152507>
- Vaismoradi, M., Turunen, H., & Bondas, T. (2013). Content analysis and thematic analysis: Implications for conducting a qualitative descriptive study. *Nursing and Health Sciences*, 15(3), 398–405. <http://doi.org/10.1111/nhs.12048>
- Vesterinen, V.-M., Aksela, M., & Sundberg, M. R. (2009). Nature of Chemistry in the National Frame Curricula for Upper Secondary Education in Finland, Norway and Sweden. *NorDiNA*, 5(2), 200–212.
- Vesterinen, V. M., Aksela, M., & Lavonen, J. (2011). Quantitative Analysis of Representations of Nature of Science in Nordic Upper Secondary School Textbooks Using Framework of Analysis Based on Philosophy of Chemistry. *Science and Education*, 22(7), 1839–1855. <http://doi.org/10.1007/s11191-011-9400-1>
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science Education*, 92(5), 941–967. <http://doi.org/10.1002/sce.20259>
- Winsløw, C. (2010). *Anthropological theory of didactic phenomena: some examples and principles of its use in the study of mathematics education*.
- Woodcock, B. A. (2014). 'The Scientific Method' as Myth and Ideal. *Science & Education*, 23(May), 2069–2093. <http://doi.org/10.1007/s11191-014-9704-z>
- Aarhus University. (2007). Videnskabelige metoder. Retrieved 28 March 2017, from http://kom.aau.dk/~dsp/ComSys08/ComSys07/sites/ComSys6/4_Videnskabelige_metoder.pdf

14. Appendices

14.1 Appendix I – Interview guides

14.1.1 Gymnasielærere

Briefing: Præsentation (interviewer, projekt og informant)

<i>Hvem er jeg?</i>	Biologistuderende med gymnasierettet specialisering ved Københavns Universitet. Skriver speciale på IND om SNM som undervisningsinstitution.
<i>Formål</i>	At undersøge hvorfor du har valgt at bruge SNM i din gymnasieundervisning samt hvad du mener SNM kan bidrage med til din undervisning.
<i>Tidsramme</i>	20-30 minutter
<i>Interviewet</i>	Optages på diktafon, som støtte til hukommelse. Interviewet vil indgå i projekt. Behandles fortroligt, gemmes 12 måneder fra d.d. og bliver herefter destrueret. Udsagn vil blive anonymiseret.
<i>Redegørelse</i>	Stil endelig spørgsmål, hvis der er noget du er usikker på eller ikke forstår undervejs i interviewet. Opmærksom på at interviewet er frivilligt, og samtykke kan altid trækkes tilbage. Muligt at undlade at svare på enkelte spørgsmål undervejs.
<i>Informant?</i>	Vil du kort præsentere dig selv? Navn, evt. alder, hvilke fag underviser du i, hvor underviser du henne og hvor længe har du undervist?

Interview

<i>Baggrund</i>	<p>Er det første gang du anvender et tilbud fra Statens Naturhistoriske Museum i din undervisning eller har du benyttet dig af lignende tilbud før?</p> <p>I hvilken forbindelse besøger I Zoologisk Museum? Er besøget i forbindelse med et naturvidenskabeligt grundforløb eller et andet naturvidenskabeligt fag?</p> <p>Hvilken studieretning har den klasse, som du har med her? Er der koordineret mellem NV og science fag ift. besøget?</p>
<i>SNM</i>	<p>Hvorfor har du valgt at benytte dig af et undervisningstilbud på SNM, som et supplement til din undervisning?</p> <p>Hvad er det du mener museet kan bidrage med, som du ikke selv kan gøre i klasselokalet? Mener du, at museet kan bidrage med noget unikt til undervisningen, som ikke kan gøres nogen andre steder?</p> <p>Hvordan forstår du "Videnskabelig metode", og hvad mener du når du gerne vil lære dine elever om videnskabelig metode?</p>
<i>Faglige begrundelse</i>	<p>Hvorfor har du netop valgt "Naturvidenskabelig metode – i praksis", som undervisningsforløb og ikke et af de andre forløb der bliver udbudt på ZM? Er der noget der specifikt taler til UVM's læreplan?</p> <p>Hvad er det du mener/håber at netop dette forløbet kan bidrage med til undervisningen? Hvad forventer du at dine elever får ud af undervisningsforløbet?</p>

	<p>Hvordan bliver undervisningsforløbet på ZM brugt som en aktiv del af den daglige undervisning på gymnasiet? Har der været nogen forberedelse op til dette undervisningsforløb på ZM? Og skal der være nogen form for efterarbejde – og evt. hvilken form for efterarbejde?</p> <p>Har du andet du gerne vil tilføje ift. dine faglige begrundelse og mål med et undervisningsforløb på SNM?</p>
--	--

Debriefing

<i>Afrunding</i>	Så er vi ved at være ved vejs ende. Til slut vil jeg høre, om jeg må kontakte dig på mail eller telefonisk på et senere tidspunkt, hvis jeg har brug for at få enten uddybet nogle spørgsmål yderligere eller at der opstår flere spørgsmål undervejs?
<i>Praktisk</i>	Hvis du er interesseret i at få resultaterne at projektet må du endelig sige til, så skal jeg sørge for at du får tilsendt disse på mail, når projektet er færdigudarbejdet.
<i>Opsummering</i>	Tusind tak for din tid og din hjælp! Du er velkommen til at kontakte mig, hvis du på et senere tidspunkt har spørgsmål vedrørende projektet.

14.1.2 Museumsformidlere

Briefing: Præsentation (interviewer, projekt og informant)

<i>Hvem er jeg?</i>	Biologistuderende med gymnasierettet specialisering ved Københavns Universitet. Skriver speciale på IND om SNM som undervisningsinstitution.
<i>Formål</i>	At undersøge SNM og jeres undervisningstilbud samt undersøge jeres egen idé om hvad I som museum bidrager med til gymnasieskolen.
<i>Tidsramme</i>	20-30 minutter
<i>Interviewet</i>	Optages på diktafon, som støtte til hukommelse. Interviewet vil indgå i projekt. Behandles fortroligt, gemmes 12 måneder fra d.d. og bliver herefter destrueret. Udsagn vil blive anonymiseret.
<i>Redegørelse</i>	Stil endelig spørgsmål, hvis der er noget du er usikker på eller ikke forstår undervejs i interviewet. Opmærksom på at interviewet er frivilligt, og samtykke kan altid trækkes tilbage. Muligt at undlade at svare på enkelte spørgsmål undervejs.
<i>Informant?</i>	Vil du kort præsentere dig selv? Navn og evt. alder, hvilken uddannelse har du, hvor længe har du undervist på SNM?

Interview

<i>Baggrund</i>	<p>Hvor vigtigt er det for jer, som skoletjeneste, at udvikle og afholde undervisningsforløb som bidrager til gymnasieundervisningen?</p> <p>Hvad mener du/I at Naturhistoriske Museer, som SNM og herunder Zoologisk Museum, specifikt kan bidrage med til gymnasieundervisningen? Og hvad er det unikke ved læring gennem museer?</p> <p>Hvordan mener du at I (Skoletjenesten og SNM) bidrager til gymnasieundervisningen? Og hvorfor er det en nyttig og supplerende del til gymnasieundervisningen?</p>
-----------------	--

	<p>Hvordan sikrer I jer, at jeres undervisningsforløb er relevante for gymnasieskolen ift. læring? Udvikles og opdateres jeres undervisningsforløb ift. Undervisningsministeriets læreplaner?</p> <p>Hvorfor tror du/hvad er din erfaring med, at gymnasielærerne vælger at benytte sig af jeres tilbud? Er det de samme lærere der kommer igen eller er det mange forskellige gymnasier og lærere der benytter sig af jeres undervisning?</p> <p>Hvordan forstår du videnskabelig metode?</p>
<i>Specifikt ”NV. Metode – i praksis”</i>	<p>Hvad er det netop forløbet ”Naturvidenskabelig metode – i praksis” bidrager med til gymnasiet, som ikke kan gøres i det almindelige undervisningsrum?</p> <p>Hvordan lever forløbet op til læringsmålene for biologi (NV, B og C niveau) i gymnasiet? Har I specifikt kigget på nogle punkter i undervisningsplanen for STX Biologi NV, B/C niveau og udviklet/tilrettelagt forløbet ud fra disse?</p> <p>Hvordan oplever I selv ”Naturvidenskabelig metode – i praksis” fungerer? Oplever I at eleverne får det ud af forløbet, som I gerne vil have at de får? Er der nogen ting i undervisningsforløbet I mener fungerer mindre/bedre end andre dele/forløb?</p> <p>Er der andet om museet og dets bidrag til undervisning i gymnasiet, som du gerne vil tilføje? Dine egne tanker og idéer om hvad I som museum er for en institution?</p>

Debriefing

<i>Afrunding</i>	Så er vi ved at være ved vejs ende. Til slut vil jeg høre, om jeg må kontakte dig på mail eller telefonisk på et senere tidspunkt, hvis jeg har brug for at få enten uddybet nogle spørgsmål yderligere eller at der opstår flere spørgsmål undervejs?
<i>Praktisk</i>	Hvis du er interesseret i at få resultaterne at projektet må du endelig sige til, så skal jeg sørge for at du får tilsendt disse på mail, når projektet er færdigudarbejdet.
<i>Opsummering</i>	Tusind tak for din tid og din hjælp! Du er velkommen til at kontakte mig, hvis du på et senere tidspunkt har spørgsmål vedrørende projektet.

14.2 Appendix II – Declarations of consent

14.2.1 Gymnasielærere

KØBENHAVNS UNIVERSITET



Samtykkeerklæring

I forbindelse med udarbejdelsen af specialeprojekt ved Institut for Naturvidenskabelig Didaktik (IND) på Københavns Universitet ønskes der indsigt i de faglige begrundelser for gymnasiebesøg på Statens Naturhistoriske Museum (SNM).

Formålet med interviewet er at få indblik i lærerens faglige argumenter for brug af undervisningstilbud på institutioner som Statens Naturhistoriske Museum. Under interviewet vil der blive spurgt ind til brugen af undervisningstilbud på SNM samt lærerens personlige mening om museets bidrag til gymnasieundervisningen.

Interviewet skal bruges til at få indsigt i, hvorfor gymnasielærere vælger at benytte undervisningstilbud uden for skole regi, som en del af deres undervisning i gymnasiet samt klarlægge hvad det er naturhistoriske museer som SNM unikt kan bidrage med til undervisningen. Undersøgelsen vil være tilgængelig for undervisere og studerende ved IND, censor og administrationen på Københavns Universitet samt personale på SNM. Derudover er der mulighed for, at der udgives en artikel i forbindelse med projektet, som vil blive tilgængelig for myndigheder dette kunne være relevant for. Interviewet vil have en varighed på 20-30 minutter, hvor der vil blive stillet spørgsmål omhandlende emnet. Interviewet vil blive optaget på diktafon, således at det fulde interview kan benyttes ved databehandling. Optagelserne bliver behandlet fortroligt og gemmes i 12 måneder fra d.d., og derefter bliver materialet destrueret. I projektet vil dine udtalelser og citater blive anonymiseret, så det ikke kan ledes tilbage til dig.

Ved nedenstående underskrift giver jeg hermed samtykke til, at jeg vil deltage i undersøgelsen med ovenstående formål:

Dato:

Underskrift:

_____/_____/2016

Hvis du har yderligere spørgsmål til undersøgelsen, så kontakt:

Mathilde Lærke Chrøis

Tlf: 6127 8595

Mail: cgl364@alumni.ku.dk

14.2.2 Museumsformidlere



Samtykkeerklæring

I forbindelse med udarbejdelsen af specialeprojekt ved Institut for Naturvidenskabelig Didaktik (IND) på Københavns Universitet ønskes der viden om Statens Naturhistoriske Museum (SNM), herunder specielt Zoologisk Museum og deres undervisningsforløb "Naturvidenskabelig metode – i praksis".

Formålet med interviewet er at få indblik i museumsundervisernes tilgang til undervisning på museet, hvorledes et undervisningsforløb på SNM bliver tilrettelagt, samt hvorledes personalet mener at de som naturvidenskabeligt museum kan bidrage til gymnasie-undervisningen.

Interviewet skal bruges til at kunne sammenligne gymnasielæreres forestillinger om SNM som undervisningsinstitution med museets egne forestillinger, og på den måde kunne klarlægge ligheder og forskelle hos SNM og gymnasieskolen. Undersøgelsen vil være tilgængelig for undervisere og studerende ved IND, censor og administrationen på Københavns Universitet samt personale på SNM. Derudover er der mulighed for, at der udgives en artikel i forbindelse med projektet, som vil blive tilgængelig for myndigheder dette kunne være relevant for. Interviewet vil have en varighed på 20-30 minutter, hvor der vil blive stillet spørgsmål omhandlende emnet. Interviewet vil blive optaget på diktafon, således at det fulde interview kan benyttes ved databehandling. Optagelserne bliver behandlet fortroligt og gemmes i 12 måneder fra d.d., og derefter bliver materialet destrueret. I projektet vil dine udtalelser og citater blive anonymiseret, så det ikke kan ledes tilbage til dig.

Ved nedenstående underskrift giver jeg hermed samtykke til, at jeg vil deltage i undersøgelsen med ovenstående formål:

Dato:

Underskrift:

____ / ____ 2016

Hvis du har yderligere spørgsmål til undersøgelsen, så kontakt:

Mathilde Lærke Chrøis

Tlf: 6127 8595

Mail: cgl364@alumni.ku.dk

14.3 Appendix III – Full transcription of interviews

14.3.1 Case 1

I: Interviewer

A: Gymnasielærer

Interview foretaget på Zoologisk Museum

I: Yes, så skulle den være på. Okay, jamen først så som du lige hørte i elevatoren, så er jeg biologistuderende og jeg har det der hedder gymnasierettet specialisering. Og jeg læser her inde på Københavns Universitet og laver så speciale på Naturfagenes did... eller på IND, Institut for Naturvidenskabelig didaktik. Og grunden til at jeg gerne vil lave det her interview det er fordi jeg gerne vil undersøge hvorfor du har valgt at tage herind og få et undervisningsforløb. Og det kommer til at tage de her 13 minutter vi nu har til rådighed, og hvis der er et eller andet du er i tvivl om, så spørger du bare løs undervejs. Så til at starte med vil jeg høre om du ikke kort vil præsentere dig selv og sådan med navn, hvor længe du har undervist, hvor du underviser og sådan noget?

A: Ja, jeg hedder M og jeg underviser i naturgeografi, pt på Ørestad Gymnasium hvor jeg har været i 4 år. Tidligere har jeg været på Rysensteen Gymnasium og Gammel Hellerup Gymnasium og Solrød Gymnasium. Og jeg har brugt... skal jeg gå videre til at sige, hvordan jeg bruger det her?

I: Ja, det må du gerne.

A: Jeg har været her oppe og have det her kursus én gang før med et hold i naturvidenskabeligt grundforløb, og jeg synes det er et rigtig godt tilbud fordi det giver eleverne en meget praktisk forståelse af det med arbejde med metode, naturvidenskabelig metode, fordi det gennemgår fra start til slut hvordan man laver naturvidenskabelig metode og det... det noget man skal gøre praktisk det kan man ikke bare teoretisk undervise i.

I: Nej. Jamen så jeg kan jo så forstå at du er her i forbindelse med NV, og det er en 1.g's klasse. Den klasse du har med i dag, hvad har de af studieretning?

A: Ja. De har... hvad hedder det medie, som studieretning. Internationalmedie så det er – hvad hedder det – medie på engelsk med en internationaliserings profil, ja.

I: Okay, så de har ikke de her science fag?

A: Nej, de har ikke specielt mange science fag.

I: Nej, okay. Det jeg godt kan tænke mig at vide er sådan hvorfor du har valgt at benytte dig af netop det her tilbud på SNM i stedet for nogle tilbud der findes måske andre steder.

A: Nu er det meget let tilgængeligt, det er let at booke på nettet, man skal ikke sådan igennem en masse procedurer, det er også afstandsmæssigt let at komme til med det offentlige. Og så er det bare struktureret lige så det passer ind i vores forløb – det er sådan meget... uden at være for specifikt, er det meget grundlæggende synes jeg i dens metode. Og andre... jeg har faktisk ikke fundet andre tilsvarende tilbud, som... ja som har den karakter. Så derfor.

I: Nej. Jamen det er da spændende. Når du snakker om det her videnskabelig metode, hvad tænker du så?

A: Jeg tænker at det er grundlæggende for at forske naturvidenskabeligt. Og det er jo det de skal lære i alle de her fag, som indgår i det naturvidenskabelige grundforløb. Og det er derfor at vi bruger rigtig meget krudt på det, og det er sådan set essensen af det her grundforløb de har i 1.g, hvor de skal lære hvad naturvidenskabelig metode... så jeg tænker at det er meget rart at de også... nu er jeg naturgeografilærer og det vi lærer på det her kursus kunne måske mere fungere i biologi fordi de har med døde dyr at gøre, de skal sidde og måle op og klassificere, men... men jeg synes derfor er det en meget god måde for mig også at få et lidt andet fag, for jeg kan sagtens finde noget naturgeografisk på andre måder, men her er det så også få en lille bid af de andre fagområder også.

I: Okay, så det her det er ikke fordi I har kombineret det med et eller andet fag, og sagt at I tager det med hjem og skal bruge det i noget matematik eller?

A: Nej, det har vi ikke.

I: Okay. Du har været lidt inde på det, hvorfor du har valgt det her grundforløb. Men kan du sådan lidt mere i detaljer fortælle hvorfor du har valgt det her naturvidenskabelig metode – i praksis, som undervisningsforløb?

A: Jamen... I fare for at gentage mig selv, så er det den... igen måden det er struktureret på. Eleverne får lov til at få fingrene ned i det, og de sidder og arbejder med... sådan helt slavisk at skulle opstille en hypotese og skulle teste den og skulle lave databehandling bagefter, og fremvise resultater og have metodekritik. Og det er altså... Det er meget vigtige elementer i at forstå naturvidenskabelig metode, så det passer meget godt ind der. De skal så efterfølgende skrive en rapport, så de får mest muligt ud af det her forløb.

I: Okay. Har I lavet noget op til forløbet, noget sådan forberedende?

A: Ikke målrettet, nej. Vi har bare undervist i... Vi har et tema der hedder ”Global opvarmning”, så de har fået noget teori inden for det, men så har de også lavet deres eget eksperiment og også selvfølgelig fået teori omkring det naturvidenskabelig metode før.

I: Ja, så de har måske hørt lidt om måske hypoteser og observation og sådan.

A: Ja, absolut, de har forberedt ja.

I: Så de ved hvad metode måske betyder og hvordan de går til den naturvidenskabelig del af det?

A: Det burde de i hvert fald, ja.

I: Okay, det burde de vide. Man kan aldrig vide. Nu tabte jeg lige tråden... Hvad er det du sådan ser at det her undervisningsforløb kan bidrage med, som du ikke selv kan gøre der hjemme?

A: Jamen for eksempel så har jeg ikke adgang til... de har nogle test dyr, store portioner og... mit fag er måske ikke specielt eksperimentelt, laboratorie egnet, det er mere at gå ud i naturen og kigge. Så på den måde, som

jeg også sagde, så får vi også en lille bid af hvordan arbejder biologerne med at klassificere, og det jo... det er meget fint, fordi... Hvis du kender til naturvidenskabeligt grundforløb så er vi 4 fag der skal arbejde sammen og det har... gymnasiet har desværre ikke ressourcer til at have 4 lærere på, så det bliver tit noget med at en naturgeografilærer også skal være lidt biologilærer og en kemilærer skal være lidt fysiklærer og sådan nogle ting. Men... så derfor så vil vi gerne ud og hugge lidt fra de andre fag og have det på den her måde.

I: *Så det er på en eller anden måde en måde at få det andet felt med ind i undervisningen på?*

A: Jeg vil sige det er først og fremmest en måde at arbejde med naturvidenskabelig metode, men at det så også er noget der kan forgå i biologi er bare ekstra godt.

I: *Ja. Er der noget sådan specifikt i det her forløb, som du tænker taler direkte til læreplanen?*

A: Ja, det at arbejde med det i praksis og at eleverne selv er... altså at de... ja udfører det. At udføre eksperimentelt arbejde, er en god idé at bruge.

I: *Du har jo lidt svaret på nogle af de andre spørgsmål sådan, men hvad forventer du at dine elever tager med her fra?*

A: Jeg forventer at de får en helt anden måde at se naturvidenskabelig metode på end bare nogle punkter der står på en tavle som de skal igennem. Men at de kan huske at, nå ja hypotesen var da vi skulle finde ud af om halen var lige så lang som dyret eller at de kan koble det op på noget de sad og så og følte og mærkede, ja.

I: *Sådan så de her teoretiske begreber måske bliver mere håndgribelige for dem, og bliver sat i en sammenhæng?*

A: I en kontekst, ja.

I: *Okay. Jamen jeg tror vi sådan stille og roligt har været inde omkring det hele, sådan lynhurtigt i hvert fald.*

A: Den hurtige version.

I: *Ja, den hurtige version af det. Men jeg gerne vil høre om du har et eller andet du gerne vil tilføje? Sådan dit faglige mål med det her var præcist et eller andet.*

A: Jeg vil tilføje at jeg ville ønske at der var langt flere praktiske tilbud herude, måske de kunne udvide deres... ja, deres katalog af tilbud, fordi meget af det er faktisk for biologer. Der ville jeg ønske de kunne lave lidt mere... det kunne også være geologi som kunne passede til geografi, men det er selvfølgelig Zoologisk Museum – det er jeg klar over. Det kunne godt være man også havde nogle... ja, mere af det.

I: *Det kan måske være det der bliver en del af det nye Statens Naturhistoriske Museum, når det ligesom bliver et stort...*

A: Ja, det er det jeg kan forstå. Jeg ved også at de arbejder med noget over på Geologisk Museum, at de skal lave noget, for der har de også før haft tilbud til gymnasieelever.

I: *Det hele er nok bare gået lidt i stå med alt det her byggeri og sådan, tror jeg.*

A: Ja, så forhåbentlig kommer de tilbage med fuld kraft, det håber jeg som lærer i hvert fald.

I: *Det kan jeg godt forstå. Jamen så vil jeg bare sige tusinde tak for din tid og jeg er super glad for at du ville bruge det øjeblik. Og så vil jeg høre om, hvis der nu er et eller andet der dukker op undervejs – et spørgsmål eller sådan – om jeg så må kontakte dig?*

A: Ja, det må du gerne. Det kan du tro.

I: *Det er jeg rigtig, rigtig glad for. Hvis du er interesseret i mine resultater i sidste ende, så må du sige til fordi så skal jeg nok sende.*

A: Ja, hvornår bliver du færdig?

I: *Jeg skal være færdig til april.*

A: Nå! Så du er lige startet.

I: *Så det er om et halvt år.*

A: Godt.

14.3.2 Case 2

I: Interviewer

B: Gymnasielærer

Interview foretaget over telefonen

I: *Sådan der så burde den køre i hvert fald.*

B: Okay.

I: *Okay, til at starte med så vil jeg fortælle lidt om mig selv og formålet med...*

B: Du går lidt dårligt igennem nu.

I: *Jeg går lidt dårligt igennem, kan du høre mig nu?*

B: Ja, sådan lidt.

I: *Okay, det kan være jeg skal rykke mig lidt.*

B: Du er ved at lave speciale på biologi, ikke?

I: *Jo, det gør jeg nemlig.*

B: Om læring?

I: *Ja. Jeg er biologistuderende med gymnasierettet specialisering ved Københavns Universitet, og skriver speciale på Institut for Naturvidenskabelig Didaktik. Og her der kigger jeg så på Statens Naturhistoriske Museum som undervisningsinstitution...*

B: Ja.

I: *Og mit formål med det hele, det er at undersøge... eller med det her interview, det er at undersøge hvorfor at du har valgt at bruge SNM i din gymnasieundervisning, og hvad du tænker at museet kan bidrage med til din undervisning.*

B: Ja.

I: *Det her interview kommer til at tage ca. 20 minutter, og som sagt så bliver det optaget på diktafon for ligesom at jeg bedre kan huske hvad du har sagt til mig efterfølgende.*

B: Ja.

I: *Og hvis der er et eller andet, så må du endelig stille spørgsmål undervejs.*

B: Det gør jeg. Altså for mig ville det være fedt, hvis vi bare kan komme direkte til spørgsmålene for sådan... du ved... komme derud af.

I: *Okay. Men vil du ikke lige kort præsentere dig selv med navn og hvilke fag du underviser i, hvor længe du har undervist og sådan noget?*

B: Jo, jeg er B og underviser i biologi og idræt på Hvidovre Gymnasium, og det har jeg gjort i 7 år... eller måske 8, der omkring.

I: *Ja. Er det første gang du anvender sådan et tilbud, undervisningstilbud på Statens Naturhistoriske Museum?*

B: Ja, jeg har været i Zoologisk Have en del gange... [Dårligt signal, lyden går ikke igennem]... Det er første gang på Zoologisk Museum. [Dårlig lyd, svært at høre lyden rigtigt] Det er også første gang med en gymnasieklasse jeg har et NV-hold. Det er to NV-hold jeg har haft, naturvidenskabeligt grundforløb.

I: *Du går lidt dårligt igennem lige nu.*

B: NV-hold ved du hvad det er?

I: *Nej.*

B: Jeg tror det hedder naturvidenskabeligt grundforløb eller sådan noget, man kan finde det inde på gymnasiesiden der ikke.

I: *Nåh, ja. Jo, jo. Jamen jeg kunne bare ikke høre hvad du sagde.*

B: Nå okay, nej nej.

I: Okay, så du er der i forbindelse med NV?

B: Præcis.

I: Okay.

B: Og vi har haft et emne der hedder energi og det... det er... kursus der hed "Naturvidenskabelig metode", tror jeg det hed i hvert fald noget i den dur, ikke?

I: Jo.

B: Det var at det... at det passede rigtig godt ind i forløbet og det er noget der er svært at få gjort interessant i skolen, fordi det bliver meget teoretiske eller meget hypotetisk eller også bliver det nogle ret dumme forsøg man skal stå og lave... sådan der... at tage puls og sådan noget. Altså det er jo ikke dumt, men det der bare var fedt ved det her, det var man ku'... at eleverne kunne få nogle rigtige dyr at måle på, og lidt anderledes, lidt spændende dyr. Altså der kom den der hands-on... vinkel eller dimension på det, som eleverne godt kunne lide. Og underviseren var helt vild professionel og der... det var bare tjekket hele forløbet. Fantastisk skrift på tavlen der gjorde tingene meget overskueligt. Og alle eleverne de var – hvad heddet det – de var på og underviseren var også rigtig god til at rose eleverne, det tror jeg også – hvad hedder det – de følte sig lidt seje, de følte sig... jeg tror de fik meget ud af det.

I: Ja. Så det du sådan mener, at museet har bidraget med er den her sådan hands-on oplevelse og det her med at eleverne ligesom har prøvet at bruge tingene i praksis?

B: Ja, det tror jeg. Og det kunne man godt lave noget tillempet på skolen eller på gymnasiet, men det vil være... det ville være vat, i forhold til det her... altså det bare... ja, det er ligesom at komme ud i felten, det giver noget helt andet og også bare for eleverne at komme uden for skolen, altså ikke fordi det... kunne man godt sige det kunne altså være valgt noget helt andet, men det her med at komme ud et sted og møde nogle proffe mennesker, og... og se... ja altså, det giver bare en helt anden vinkel, som jeg synes er rigtig sundt.

I: Ja. Nu har vi snakket lidt om det her videnskabelig metode, hvad forstår du ved videnskabelig metode, når vi ligesom snakker om det?

B: Hvad jeg forstår ved det?

I: Ja.

B: Det... Jeg forstå det som, at sætte eleverne ind i eller... ja, den naturvidenskabelige tankegang, det med at undrer sig over noget, og hvordan man kommer fra at undrer sig over noget til at finde ud af noget eller lære noget, når man arbejder naturvidenskabeligt. Det her med at... hvordan man bruger man observationer til at blive klogere på verden med.

I: Okay. Du har også snakket lidt om hvorfor du har valgt det her "Naturvidenskabelig metode – i praksis", altså selve undervisningsforløbet. Men det jeg godt kunne tænke mig at vide det er, om der er noget der specifikt i selve det her undervisningsforløb som taler til selve læreplanen?

B: Ja, det er der, for der skal være... Har du set læreplanen?

I: *Ja.*

B: Okay. Men der skal jo være det her med... jeg tror ikke det er skrevet som induktiv og deduktiv metode og hypotesedannelse, jeg tror hypotesedannelse er nævnt i hvert fald og også noget omkring... ja, den naturvidenskabelige metode, hvordan man arbejder naturvidenskabeligt... og nogen... ja, noget i den dur. Jeg kan ikke huske den uden ad, men altså...

I: *Nej nej, det var også mere sådan overordnet.*

B: Jo.

I: *Hvad mener du eller har du... håber du på at det her forløb har givet dine elever med sig videre?*

B: Jeg håber det har givet dem nysgerrighed og en forståelse. Altså nysgerrighed for... ja, naturvidenskaben, det her med at undre sig over verden. Det håber jeg det har givet dem, og så håber jeg det har givet dem en forståelse af hvordan man kommer fra at undrer sig over noget til at undersøge og blive klogere på en naturvidenskabelig måde. Så en forståelse for de naturvidenskabelige arbejdsmetoder, håber jeg det har givet dem.

I: *Okay. Så – jeg ved ikke om jeg lige fik spurgt om det eller om du selv har fået sagt det – men det her undervisningsforløb har I sådan lavet et eller andet arbejde op til eller har I brugt det på en eller anden måde efterfølgende efter i er kommet hjem?*

B: Der er to fag... Altså NV består af to fag, to naturvidenskabelige fag. Og min del har været biologien og så... Jeg har været der med to andre lærere, der har haft to andre NV-kurser, hvor det ene har været naturgeografi og det andet har været fysik. Og det første hold jeg var der med det var der hvor læren havde fysik, der var det faktisk ham der havde sådan mest af det her hypotesedannelse og den naturvidenskabelige metode som forberedende op til det her. Og i den anden, i det andet fag, der havde vi ikke... der tror jeg ikke nogen af os havde brugt så meget gas på det henne på skolen, der havde vi mere snakket rent fagligt og ikke så meget om metode. Så derfor så var det... det var i hvert tydeligt det her det var at... det kunne godt være et metode-modul, kan man kalde det, hvor eleverne godt kan komme til uden de har nogen forudsætninger. Selvom... uanset om de har nogen forudsætninger eller ej, så synes jeg selve forløbet fungerer.

I: *Okay.*

B: Og ja. Så jeg har prøvet... jeg har både prøvet at være der med en klasse som havde nogen forudsætninger en lille smule tåget og nogen der ikke havde så meget. Vi... jeg synes det fungerede i begge sammenhænge.

I: *Okay. Nå, det var rigtig godt. Har du så brugt det, når I er kommet tilbage igen, som en eller anden aktiv del af undervisningen?*

B: Ja, det er det... Der har lige været afsluttende evaluerende prøve, og til de elever der kommer... altså der er noget mere fag fagligt som der skal være styr på, eller ikke sådan der skal være styr på. Jeg vil sige det her med at tage den naturvidenskabelige metode ind til en eksamen eller en diskussion med eleverne det kan godt blive lidt – hvad skal man sige – abstrakt med mindre... ja, altså det kræver jo et eller andet vist

refleksionsniveau fra eleverne, så det kom der med nogle af de elever der var godt inde i stoffet, nogle af dem man nåede langt med kan man begynde at snakke om den naturvidenskabelige metode. Ej ja, det vil jeg måske omformulere, fordi det kan faktisk også være med de elever der ikke ved særlig meget, kan man også godt bare snakke; hvordan tror du de har fundet ud af det eller hvordan tror du man kunne lave det her forsøg eller hvad tror du deres hypotese var eller hvad var deres hypotese. Så ja, det har vi brugt... også i den her efterfølgende evalueringsprøve.

I: *Okay, jamen altså jeg tror...*

B: Vi ville nok have brugt det endnu mere hvis vi havde lavet en rapport derude, men... altså jeg havde ikke noget ønske om at vi lavede nogen rapport, men det kunne man godt gøre jo. Det snakkede jeg også med læreren eller underviseren om derude fra, om at vi havde foretrukket det sådan. Og de sagde også at vi havde overvejet det og der var også nogen... jeg tror også der var nogen hold der havde lavet rapport efter museet, det kunne man også godt have gjort – det kunne vi også godt have gjort efter det vi lavede derude. Men... men det var ikke nødvendigt, men det kunne godt have givet dem noget andet også, ikke. Det kunne have gjort at det var nemmere at bruge i en efterfølgende evalueringsprøve. Men altså... at det skal være målet med det, det synes jeg ikke.

I: *Næh næh, altså det behøver det jo nødvendigvis heller ikke at være. Jeg ved at selve forløbet er altså planlagt sådan at det kan bruges på mange forskellige måder. Og det er også det jeg oplever, når jeg snakker med jer gymnasielærere, at det bliver brugt på rigtig mange forskellige måder.*

B: Ja, det vil jeg gerne tro.

I: *Ja, jeg ved ikke om vi faktisk måske har været lidt inde på det, men jeg kunne rigtig godt tænke mig at vide om du ligesom har noget du synes at museet unikt bidrager med til undervisningen? Som ikke rigtig kan gøres andre steder*

B: Ja, der er lidt det her hands-on. Hands-on, at få set nogen ting som man ikke har på skolen, og får rørt ved nogle ting som man ikke har på skolen. Altså nogle helt andre muligheder, altså en masse man kan tilbyde end gymnasiet, ikke.

I: *Ja, jeg tror vi er ved at være ved vejs ende.*

B: Super.

I: *Men det sidste jeg gerne vil høre er, om du har et eller andet du gerne tilføje i forhold til din faglige begrundelser for og mål med at tage det her undervisningsforløb?*

B: Det forstår jeg ikke det spørgsmål?

I: *Jamen sådan, jeg tænker på at der er en eller anden idé... der er altid en eller idé med at man vælger et bestemt undervisningsforløb, og så tænker jeg at du måske også sådan har en eller anden faglig begrundelse for, hvorfor at du har valgt netop det her undervisningsforløb på Zoologisk Museum fremfor så meget andet.*

B: Ja, den faglige begrundelse er igen, som vi har været lidt inde på det tror jeg, er at det passer ind i læreplanen altså... det som er, hvad hedder det... formålet med det her forløb, at lade dem forstå den naturvidenskabelig metode og arbejde med hypoteser, er noget der passer perfekt ind i NV-læreplanen. Altså så det er derfor vi har valgt det simpelthen. Men der er to andre ting jeg kunne sige måske, det er at grunden til at vi valgte det... vi sad og snakkede sammen os lærere – nu var vi tre lærere der havde det her NV-forløb med to forskellige hold, og vi surfede lidt rundt på nettet omkring skoletjenester og var inde på Zoologisk Have og se hvad de havde, og så endte vi med jer, af alle mulige grunde også.... Det var første gang jeg prøvede det, og det var ikke sidste gang med et NV-hold. Jeg synes det var tilpasset perfekt til det. Og så kunne man snakke om hvad der kunne forbedres... altså det noget [dårlig lyd, svært at tyde hvad der bliver sagt]... altså, men jeg kan ikke rigtig pege på noget som der var galt. Så skulle man... nej, det ville være noget andet jo. Altså så skulle man lade eleverne gå rundt på museet og undersøge nogle ting... lidt mere ekspedition over det end eller lade dem sidde i klasseværelset og kigge i 2 timer, selvom det fungerede, så kunne det være fedt at lave noget måske eksperimentelt rundt på museet, lade dem gå på opdagelse – lidt opdagelsesrejsende-agtigt.

I: *Jamen, så vi faktisk ved vejs ende, og så vil jeg egentlig bare høre om, hvis nu der opstår nogen spørgsmål fra min side af, om jeg må kontakte dig på mail på et senere tidspunkt?*

B: Så ringer du bare. Det må du, det er helt fint.

I: *Jamen du skal have tusinde tak*

B: Det var så lidt. Held og lykke med opgaven, ikke

I: *Jo, tak og tak for din tid.*

B: Det var så lidt, hej.

I: *Hej.*

14.3.3 Case 3

I: Interviewer

C: Gymnasielærer

Interview foretaget på Zoologisk Museum

I: *Jeg er som sagt biologistuderende ved Københavns Universitet, og er i gang med mit speciale om museumsformidling. Og jeg skal bruge det til at undersøge gymnasieundervisning, og hvorfor I gymnasielærer vælger at komme her.*

C: Ja.

I: *Og det tager ca. 20 minutter, og jeg optager det for bedre at kunne huske det og...*

C: Vi kan lave en pause, hvis jeg skal have en kop te?

I: *Ja, du må endelige sige til hvis der er nogle spørgsmål, hvis du ikke lige forstår det jeg spørger dig om. Eller hvis der er et eller andet undervejs.*

C: Ja.

I: *Men vil du ikke starte med kort sådan at præsentere dig selv med navn, og hvor du underviser henne og hvor længe du har undervist og sådan noget?*

C: Jo. Jeg hedder C og jeg har været... jeg er på Ordrup gymnasium. Der har jeg været i 20 år. Jeg tog pædagogikum på Aurahøj, og så har jeg ellers bare været på Ordrup Gymnasium hele tiden.

I: *Ja.*

C: Og jeg underviser i biologi, og jeg underviser i billedkunst. Og så er jeg også studievejleder. Yes.

I: *Okay. Når du har været underviser så længe, så er det nok ikke første gang du har været her ude på Zoologisk Museum?*

C: Nej, det er ikke første gang.

I: *Er det noget du bruger meget?*

C: Jeg har været... jeg har ikke været... jeg tror kun jeg har været herinde 3 gange. Jeg har været meget i Zoologisk Have også, og jeg har været på Københavns Universitet og jeg har været på... altså de store undervisningsinstitutioner, på DTU og sådan nogle steder med forskellige hold også.

I: *Ja.*

C: Men med 1.g'ere har jeg tit brugt Zoologisk Have eller herinde... og så også nogle gange her Zoologisk Museum.

I: *Jeg kunne næsten forstå, at i dag er du herinde i forbindelse med noget NV-forløb?*

C: Ja, naturvidenskabeligt grundforløb, fordi det der naturvidenskabelig metode det passer til det her.

I: *Ja. Og jeg forstod også at de havde... havde de samfundsfag?*

C: Den her studieretning ja. Den her klasse har samfundsfag på A-niveau, ja.

I: *Hvad har de så af naturvidenskabelige fag?*

C: De har biologi og fysik, begge dele på C-niveau her i 1.g.

I: *Okay. Altså nu siger du at du har brugt flere forskellige sådan undervisningsinstitutioner, hvorfor har du så valgt at benytte dig af netop dette her undervisningstilbud på Statens Naturhistoriske Museum?*

C: Altså denne her gang?

I: *Ja*

C: Jamen det er fordi synes, det de tilbyder her, det passer rigtig godt til naturvidenskabeligt grundforløb. Og det her hold har jeg kun i... dem skal jeg... jeg skal ikke en gang fortsætte med i biologi, jeg skal kun have dem i naturvidenskabeligt grundforløb. Og vi skal snart til prøve, og så tænkte jeg ville være en god idé at komme ind... for det første at komme lidt ud af huset og opleve noget andet, det giver altid lidt et... noget andet. Og så også at der bliver en anden underviser på, der står og fortæller noget. Og herinde har man lejlighed til at netop måle alle de der dyr og få et lille datasæt, og få sådan et rigtig konkret eksempel på det. Ja, derfor har jeg valgt det den her gang.

I: *Ja, så det jeg også lidt hører dig sige det er, at museet ligesom kan bidrage med noget som du måske ikke helt selv kan.*

C: Ja, helt klart. Der er jo en anden oplevelse for eleverne, at komme ud og komme på tur, og se noget andet, møde en anden underviser, se... være i de her omgivelser. Det mener jeg beriger processen lidt. Vi har jo lavet massere af småforsøg på gymnasiet med hvad vi nu har af ting vi kan hive frem der ikke; melorme, og kartofler og salt og vand og vi har lavet alle mulige ting hvad vi nu har fundet på, ikke. Men her er der jo andre ting til rådighed, og det synes jeg er godt.

I: *Og det er det du ligesom lægger vægten på. At her der kan de... der kan de få lov til at kigge på nogle dyr som er standardiseret og sådan...*

C: Ja, de kan få en større oplevelse ved at komme her.

I: *Måske den her oplevelse af hvordan det er at være forsker på en eller anden måde, hvordan det er man sidder i virkeligheden og arbejder? Så måske det her virkelhedsbillede?*

C: Ja, sådan. Det ved jeg... Ja, det er det. Udover det det de kan få hvis vi tager på tur eller sådan noget. Bare i en skov eller ud på en strand eller sådan noget, så giver det endnu mere her, ja.

I: *Ja. Altså vi snakker jo rigtig meget om det her naturvidenskabelig metode, og når vi snakker om naturvidenskabelig metode, hvad tænker du så?*

C: Øhm, hvad mener... Nej, det skal jeg lige have uddybet.

I: *Jamen altså der er jo mange... altså der er jo ikke én naturvidenskabelig metode, der er jo mange forskellige. Men når du sådan skal forklare det eller...*

C: Eleverne?

I: *Ja.*

C: Jamen så forklarer jeg det også med de forskellige der er ikke. Og vi arbejder for eksempel også i det fag, som du muligvis har hørt om, der hedder almen studieforbereelse – det vi kalder AT, som jo så desværre skal nedlægges, nu med den nye gymnasireform skal det nedlægges. Det synes jeg er ret sørgeligt.

I: *Nå! Det er bare ikke... det blev indført da jeg startede i gymnasiet.*

C: Ja, det hiver de væk nu.

I: *Nå, nu har man lige fundet ud af hvordan...*

C: Ja, præcis! Virkelig dumt.

I: *Ja, okay.*

C: Og der skal man jo også... der bruger man det også meget, så der er det jo... jeg synes det giver utrolig meget mening at eleverne stifter bekendtskab med de forskellige metoder der findes, og at de lærer at skelne mellem dem, og lærer og være opmærksom på hvordan de arbejder alt efter hvad de skal undersøge, om... så... jeg har også lavet sådan en lille Pixi-udgave af naturvidenskabelig metode ikke, så de får... hvad er... hvordan laver man observation, hvordan laver man data, hvad er der af fordele og ulemper ved det, og hvad er en epidemiologisk undersøgelse, hvad er en... sådan hele tiden... bare så de... så jeg har lavet en lille oversigt over forskellige måder, ikke. Og hvornår arbejder man induktivt, hvornår arbejder man deduktivt, hypotetisk deduktivt. Altså det prøver vi at give dem en lille indsigt i, ikke. Og jo længere de kommer op i 3.g, der kan de jonglere lidt mere med det. Jeg synes det er sundt, at det skaber den opmærksomhed på hvordan man arbejder, netop den som underviseren her sagde også, den der metodekritik, synes jeg er enormt vigtig i forhold til jamen... hvordan er det gjort, er det gjort ordentligt, kunne det være gjort på en anden måde. Det synes jeg... jeg synes jeg er enormt vigtigt.

I: *Sådan så de ligesom også bliver sat... de skal tænke over det de laver?*

C: Præcis.

I: *Og sådan de måske skal sætte det lidt i perspektiv?*

C: Meget mere. Ja, netop også at lære at forholde sig kritisk til alle de data de ser ikke, netop som han illustrerede; hvis du går ud på strøget og spørger 20 mennesker, og 18 så siger nej – er det så en god videnskabelig undersøgelse, ikke? De lærer at tage stilling til de datasæt de præsenteret for, og gå tilbage og sige hvordan er det lavet? Er det ordentligt? Kunne man have gjort det på en anden måde? Det synes jeg er sindssygt sundt.

I: *Ja. Jeg lagde også meget mærke til, at du prøvede sådan... det var i hvert fald sådan det virkede, at du prøve på sådan at drage paralleller til: Nå ja, kan I huske at vi faktisk har arbejdet med det her eller nå men, det har I nok også hørt om i matematik, og sådan her kan I gøre det i matematik. Det er et meget bevidst valg fra din side af?*

C: Ja. Jo også for at anerkende deres viden, og de sidder der og snakker om måden man kan sætte et diagram op – sådan et x/y-plot. Så ved jeg jo, fordi vi arbejder sammen os to i naturvidenskabeligt grundforløb, den anden er matematik- og fysiklærer, og der har de netop arbejdet med proportionalitet og om man kan sige at der er en lineær sammenhæng. Så jeg ved at de i matematik har arbejdet med det, og de ting der skal være til stede for at den... altså så er der nogle regler for at man kan lave den bedste rette linje, og den gode forklaringsgrad og sådan noget. Så for at koble til det de ellers har lært i det her forløb, så tænker jeg, det giver en bedre sammenhæng for eleverne. De skal jo hjem og lave en poster om de her data ikke, og der skal de også tage stilling til det. Når de kommer til prøven i NV, så vil vi også spørge dem om: Jamen hvad synes du om dit eget forsøg? Hvad kunne du ellers have gjort? Er der noget der er problematisk i det her forsøg du har lavet,

ikke? Og de skal finde ud af hvad der er... variable og variabel kontrol, de skal tage stilling til alle de her ting, ikke. Har du styr på dine variabler? Det synes jeg... Jeg synes det er vigtigt de lærer at være kritiske og forholde sig sundt... altså til det videnskabelige, skepsisme.

I: Så forløbet er måske også en eller anden måde sådan at skabe den her tværfaglighed på?

C: Ja, meget.

I: Og skabe sammenhæng mellem biologien og matematikken måske?

C: Ja, sådan er det jo med naturvidenskabeligt grundforløb. Det er jo en samlet pakke for al naturvidenskab, og der prøver vi at finde det som er ens, eller der hvor der er noget... man kan sige der er overlap mellem de forskellige naturvidenskabelige fag, og så holde os meget til netop det der med hvad er dine variabler, hvad er dit kontrolforsøg, hvor mange har du testet, hvor mange gange har du gjort det, ikke. Hvordan vil du plote, hvor vil du have din uafhængige variabel, hvad for en er den afhængige, hvad styrer du selv, hvad måler du. Øge den der bevidsthed om hvordan man arbejder.

I: Ja.

C: Og så også selvfølgelig en anden vigtig ting, stimulere deres nysgerrighed, deres lyst til at forske. Det synes jeg er meget vigtigt.

I: Når altså... Lige specifikt til det her undervisningsforløb du nu har valgt, er der så noget du tænker – lige det her, præcis det her taler til læreplanen for NV-forløbet?

C: Ja, det gør... ja det synes jeg rigtig meget af det. De skal nemlig lære... altså rigtig mange af de ting kan man faktisk klikke af der ikke, for de skal lære at opstille et forsøg, opstille en hypotese, tage stilling til det de har lavet og gennemskue... ja, det passer faktisk rigtig godt! Det er godt arrangeret, altså det er godt lavet i forhold til lige præcis det der står i læreplanen for naturvidenskabelig metode.

I: Så det er måske også en af grundene til at det netop er blevet det her der er valgt...

C: Ja, at det er det jeg har valgt.

I: ... og ikke et eller andet i Zoologisk Have for eksempel?

C: Ja, der er også et forsøg, som er godt derude, det som hedder "Respiration" – det er noget med stofskifte og små dyr – men det er lidt sværere, og det vælger jeg at tage til nogle af dem som jeg har i biologi også, fordi der er flere ting man kan bruge det til i biologi. Det her er bedre til naturvidenskabelig grundforløb.

I: Ja. Hvad sådan håber du på at dine elever tager med herfra i dag?

C: Jeg håber de får gentaget lidt på en anden måde, fra en anden underviser, hvordan man arbejder naturvidenskabeligt. Vi har jo talt om de her ting der hjemme, men gentagelser virker jo. Og så har de fået en lidt anden vinkel på det, og jeg håber at de kan... ja dels at de kan huske netop det her taktile; de sidder med dyrerne og det giver dem... det giver noget til hukommelsen, ikke. Og man kan jo høre alt det der ad-effekten med åh nej, wow, og ad hvor er det klamt og sådan noget, ikke – så det gør jo indtryk på dem, sansemæssigt.

Og så håber jeg de kan koble det op til det igen, jeg kan bruge det igen – jamen kan I huske da I sad og målte de dyr i sprit og sådan noget. Og det er der en meget større sandsynlighed for at de kan, når de har været lidt en på opleveren også, ikke. Og så at de kan... nogen af de ting som underviseren, Andreas, sagde, at de kan bruge det videre i deres naturvidenskab, ikke. Hvad var det I gjorde, hvordan var det I... hvordan sætter I data op, hvordan præsenterer i data, for det er også ret vigtigt, ikke – det snakkede han også med dem om. Det håber jeg også at de tager med sig.

I: Så de ikke, når de kommer hjem, plotter det hele...

C: På samme måde, ja.

I: ...i en lille klump, men at de faktisk har lyttet til, okay jamen, vi behøver ikke at starte ved 0, vi kan godt starte ved 40 i stedet for, for at det bliver lettere for os at se hvordan tingene hænger sammen?

C: Jo jo, og så gå videre med det derhjemme, ikke. Arbejde med lineær regression og se om det passer, deres hypoteser og sådan, ikke.

I: Men nu fortæller du også, at de skal lave en poster, så de skal jo bruge det her aktivt derhjemme, rigtig meget når de så skal kunne præsentere det på en eller anden måde. Og jeg kan næsten også forstå at I har lavet en masse forarbejde op til?

C: Vi har jo lavet – ja, ikke direkte til det her – men vi har jo arbejdet med det her naturvidenskabelig metode lige siden de startede i august, så... og når vi har siddet med nogle forsøg, så har jeg også sagt til dem; hvad har vi her? Der har vi nogle melorme, nå men de går rundt i noget havregryn, hvorfor tror I havregrynene er der? Det er nok fordi de spiser det eksempelvis. Okay, hvordan kunne vi opstille et forsøg, hvor I kan teste den hypotese? Så vi har trænet alt det her med at opstille hypoteser, opstille hypotesetest, opstille forsøg, og få dem til at konkludere noget ud fra det, og arbejde med data. Så det har vi lavet med alle mulige ting der hjemme, det har været meget praksisbaseret.

I: Så det er hele tiden sådan en overbygning på noget de allerede ved? Eller sådan en...

C: Supplement, ja det er det.

I: Supplement, ja. Ja altså vi har faktisk været rundt om rigtig, rigtig mange ting, og til sidst vil jeg egentlig bare høre om du har noget du gerne vil tilføje i forhold til din faglige begrundelse for eller dit mål med at tage herind og tage et undervisningsforløb?

C: Har vi ikke...? Nej, jeg synes næsten vi har været inde over det.

I: Ja, vi har nemlig været rigtig meget inde over det.

C: Det giver dem noget ekstra, noget... den der én på opleveren tror jeg altid stimulerer hukommelsen, man konsolidere det bedre, man har noget at hæfte det op på.

I: Så det er den her oplevelse, hands-on oplevelse, og... altså det der med at have fingrene i det. Den eksperimentelle del af det som en udvidelse eller overbygning på det I faktisk allerede har lavet.

C: Ja, præcis. Gøre noget af det vi allerede har gjort, men et andet sted med nogle andre mennesker med nogle andet.

I: *I en helt anden kontekst, og så alligevel finde ud af – de ved faktisk godt alle de her begreber, de kender godt til det og de kan faktisk bruge det i praksis.*

C: Ja, det håber jeg jo lidt, ikke. At det det styrker indlæringen at gentage det med lidt andre vinkler og få dem til at se; orv, det var jo på en måde det samme vi gjorde, så de får det overordnede perspektiv på; jamen der gjorde vi jo noget af det samme bare på en lidt anden måde.

I: *Så de får den her aha-oplevelse?*

C: Ja, det håber jeg.

I: *Vi har faktisk gjort det her før, bare på en anden måde.*

C: Ja, det er sådan lidt det jeg håber.

I: *Ja. Så vil jeg bare sige tusinde tak for din tid, det var rigtig dejligt. Og så vil jeg høre om, jeg sådan, hvis der opstår nogle spørgsmål undervejs, om jeg må tage kontakt til dig over mail?*

C: Ja, det må du gerne.

I: *Også vil jeg sige, at hvis du nu er interesseret i mine resultater, så må du endelig sige til, for så vil jeg gerne sende dem til dig, når jeg er færdig med dem til april.*

C: Ja, når dit speciale er klar. Ja, det må du gerne. Ja, det vil jeg gerne.

I: *Jamen det vil jeg gøre. Så slukker jeg lige den her.*

14.3.4 Case 4

I: Interviewer

D: Gymnasielærer

Interview foretaget over telefonen

D: Hej Mathilde, så er jeg her rigtigt.

I: *Nå, det var godt.*

D: Det var godt.

I: *Ja.*

D: Jamen det var jo hyggeligt at jeg kunne bidrage lidt til dit speciale.

I: *Ja, men jeg er glad for at du ville deltage selvom at du har måtte afvise undervisningen.*

D: Ja, det var rigtig ærgerligt. Men det sådan noget nogle gange når... det fordi der er kommet... vi har på min skole, der har vi naturgeogra – hvad hedder det – naturvidenskabeligt grundforløb med – hvad hedder det – med fire forskellige lærere og tre af dem er nye, så jeg var den eneste erfarne og der har været rigtig meget sådan planlægning og lave om på tingene undervejs og derfor så var det at jeg simpelthen havde fået booket nogle forløb, kan man sige for tidligt – nej, for sent i forhold til hvornår den så rigtige dato for afslutningen af NV-forløbet. Ja, så det var ret irriterende.

I: *Ja.*

D: Og man skal også booke i god tid, har jeg fundet ud af, for de er efterhånden meget eftertragtet de der undervisningsforløb inde på SNM, så jeg har... jeg kunne faktisk kun få de der datoer, selvom jeg gerne ville have haft nogle der var tidligere.

I: *Ja. Ja ja, de er efterhånden ret eftertragtet.*

D: Ja.

I: *Så det er om at være hurtigt ude. Men det ved du så til en anden gang.*

D: Ja, det er det nemlig. Fordi jeg bestilte dem i september eller sådan noget, da skoleåret nærmest lige var startet, ikke.

I: *Jo jo.*

D: Ja. Ja ja, endelig. Så nu skal jeg nok være stille, så kan du bare spørge løs.

I: *Jamen det er i orden. Jeg starter lige med at fortælle lidt om sig selv og sådan formålet med interviewet og hvor lang tid jeg regner med at det tager og sådan lidt forskelligt.*

D: Ja.

I: *Og så bagefter kunne jeg godt tænke mig at lige høre kort om dig. Men jeg er biologistuderende med gymnasierettet specialisering ved Københavns Universitet, og jeg skriver så speciale inde på Institut for Naturvidenskabelig Didaktik om Statens Naturhistoriske Museum som undervisningsinstitution.*

D: Ja.

I: *Og formålet med det her interview det er, at sådan undersøge hvorfor du som gymnasielærer har valgt at bruge sådan et her undervisningsforløb inde på Zoologisk Museum.*

D: Ja.

I: *Og det kommer til at tage ca. 15-20 minutter det her interview.*

D: Okay, det er helt fint.

I: *Og du må endelige... Altså hvis der er et eller andet jeg spørger om, som du ikke forstår, så må du endelig spørge igen, ikke?*

D: Jo.

I: *Men hvis du så starter med kort at præsentere dig selv med navn og hvilke fag du underviser i, og hvor du underviser henne og hvor længe du for eksempel har undervist.*

D: Ja. Jamen først vil jeg sige at jeg hedder D, og jeg er oprindeligt uddannet geolog på Københavns Universitet over på Geologisk institut, og jeg har i nogle år – tre år – arbejdet som miljøchef-behandler i forskellige kommuner med speciale i sådan noget jordforurening og vandforsyning og affaldshåndtering. Og har så... fandt så ud af at... at det var mere og mere jura, og jeg havde... jeg brændte virkelig for at formidle, det har jeg også gjort i mit studiejob – der var jeg under... – hvad hedder det – rundviser på Geologisk Museum i tre år, og har været noget assistent/sekretær for Danmarks Geologisk Foreninger. Jeg har beskæftiget mig rigtig meget omkring formidling, og har været tutor på... for studerende, holdt ekskursioner, og har været studiesalsvagt under min – hvad hedder det – studietid, så det var ligesom... det var efter, ligesom efter jeg skulle... efter en fyrring jeg skulle finde på noget andet, så fandt jeg ud af at jeg gerne ville være gymnasielærer. Og så... det var sådan meget overraskende at jeg kunne blive det, men det er fordi faget ”geografi” er jo blevet lavet om til naturgeografi i gymnasiet, på STX. Og nu skal man faktisk bruge nogle kompetencer, som... selvfølgelig er man helt klædt på, når man er uddannet helt naturgeograf – det er jo sådan en blanding af geologi og geografi, men hvor der ligesom er fokus på nogle særlige discipliner, og dem har jeg også med i bagagen som geolog, fordi jeg er – hvad skal man sige – ligesom er blød geolog eller eksogen geolog med speciale i [...] ontologi og palæontologi og så jeg har kunne hoppe lige ind i og undervise i det. Men fordi geologi jo er et fuldtidsstudie, når man læser det med en masse støttefag, som matematik og fysik og kemi – ligesom biologi, så har jeg jo aldrig tænkt at læse et sidefag, fordi jeg har jo aldrig drømt om at jeg skulle være – hvad hedder det – gymnasielærer, så jeg underviser kun i ét fag. Og har så andre opgaver sådan noget som tillidsrepræsentant og altså teamlærer og sådan noget på mit gymnasium. Og jeg arbejder på et lille privat gymnasium – det var faktisk det første job jeg søgte, og det fik jeg, det var jo dejligt – som hedder Niels Steensens Gymnasium, og som ligger på Østerbro lige ved siden af Zoologisk Museum. Hvilket så også har gjort at det var ret smart at tage derover, det kan man jo nærmest nå på 2 – hvad hedder det – lektioner eller et dobbelt modul som vi har på 90 minutter.

I: Ja.

D: Ja.

I: *Ja, spændende. Du har prøvet en masse, og været sådan lidt rundt omkring.*

D: Ja.

I: *Jeg kunne forstå på din mail, at det ikke er første gang... eller du har sådan været... brugt SNM flere gange i forhold til sådan undervisning.*

D: Ja.

I: *Men jeg kunne godt tænke mig at vide i hvilke forbindelser du har besøgt Zoologisk Museum. Er det i forbindelse med NV-forløb eller er det i forbindelse med noget naturgeografi eller hvad er det?*

D: Jamen det er begge dele. Jeg har både brugt det... altså først startede det med... altså jeg har naturgeografi på C-niveau og jeg har det på B-niveau, og begge... både C-niveau, der skal man sige der skal man nå meget, nå at komme igennem meget på ret kort tid, så der har det jo været nærliggende at tage dem med ud i nærheden af hvor man... hvor man bor skulle jeg til at sige, gymnasiet er. Så de har været til, lavet feltforsøg i fælledparken og sådan noget, så har vi så også været over på Zoologisk Museum og Geologisk Museum har jeg brugt. Jeg har brug... jeg har både været over med et forløb med energi, hvor de har lavet energispild på Geologisk Museum og jeg har haft forløbet ”Menneskets udvikling” om vertebraternes udviklingshistorie – 2, 3 gange tror jeg faktisk. NV, altså naturvidenskabeligt grundforløb, hvor jeg så har brugt det i naturvidenskabeligt grundforløb, men jeg har også brugt det på C-niveau og jeg har også brugt det på B-niveau i naturgeografi. Jeg har haft eleverne med oppe til foredragsrækker på Geologisk Museum, jeg kender også ret mange af dem der underviser derovre så det er også sådan... man kan godt mærke det er sådan en lille verden. Og ja, altså så det er specielt inden for... hvor at Danmarks Geologi har jeg også deltaget i et forløb i, så det er meget... det er alle de forløb, hvor man har brug for at få præsenteret en masse materiale, og det være sig dyr i sprit eller udstoppede dyr eller bjergarter er der gode eksemplarer, fordi vi har også en kæmpe bjergartssamling på min skole, mineralsamling, men problemet er at de jo ligesom er sat ind i nogle stenskabe og – hvad kan man sige – jeg tager dem også ud og viser eleverne, men det har bare en større effekt når man kommer ud af huset. Er man en anden lærer, ser tydelige gode eksempler på forskellige karakteristiske bjergarter for den danske geologi eller fossiler eller man ser dyr i sprit, man måle, man sidder med det i hænderne. Og det... og plus det der med at stille forsøg op og finde ting... altså der kan jo gå nogen gange altså en fjerdel af et modul for mig bare at sætte det op og pakke det sammen igen, hvor at det er så fantastisk med at man kommer ud til jer eller ud til... ikke til jer, til Statens Museum for Kunst – ej, nu siger jeg noget vrøv! Statens Naturhistoriske Museum, altså på Zoologisk Museum eller Geologisk Museum. Og så er der en underviser, som allerede har materialet ligesom fikst og færdigt til at stille frem med medfølgende vejledninger, så det frigør ligesom at jeg bedre kan se eleverne og blive lærer på en ny måde, og... jamen jeg kan bare mærke at det gør noget godt for dem at komme ud af huset, og helst én gang og gerne flere gange – jeg prøver at få dem ud på feltarbejde, men også sådan til et forløb hos jer, hvor de skal lave et eller andet praktisk. Foredrag er også gode, hvis man har... ja... Så det er mange forskellige ting det kan det der med at tage dem ud.

I: *Ja. Ja, ja men det er også det jeg hører, når jeg snakker med jer gymnasielærere, det er at museet ligesom kan bidrage med noget som I måske ikke selv kan skabe på en eller anden måde.*

D: Ja, og det er det der med at man skifter setting, altså det er det der med at skifte miljø og så også... jeg har haft nogle elever, nu er vi sådan en katolsk – hvad skal man sige – det er isyetter, katolsk præsteorden, der hedder isyetterne som driver den skole jeg arbejder på. Der er ikke så mange katolikker, det er der ikke, men der er alligevel en del og der er også en del muslimer. Og mange af dem er jo ikke opdraget med – nogen af dem i hvert fald – er ikke opdraget med evolutionslæreren. Så der... det der med at tage nogle... jeg har prøvet at have nogle piger med fra forskellige lande, altså Sydafrika eller hvad hedder det Afrika og Sydamerika og ja, Mellemøsten, hvor de ligesom bliver overvældet af alle de her dinosaurer-rekonstruktioner og fossiler og dyr, når de kommer ind på sådan et museum, som gør at de lige pludselig ikke længere kan sige... ”Gud! Jeg troede bare det var noget... jeg troede ikke det var rigtigt, det du sagde Sarah”, selvom jeg har undervist dem i det i måske flere måneder med livets udviklingshistorie.

I: *Ja.*

D: Så er det først når de ser skelletterne og knoglerne og rekonstruktionerne, det er først der de bliver overbevist om ”Gud, det var rigtigt!”, og det giver jo ikke nogen mening for os fordi vi tænker; Nå men det kunne lige så godt være afstø... forkerte afstøbninger, modeller, men fordi de ligesom er en institution, tror jeg, og det er et museum, det har de tillid til, det er en myndighed. Så bliver overbevist her, hvor lærerens ord – det er åbenbart ikke nok altid. Det’ meget mærkeligt, det er meget mærkeligt, men der sker altså ting og sager, når... og derfor så tror jeg det er en rigtig, rigtig vigtig rolle sådan nogle... de der museer, Naturhistoriske Museer spiller, for vi lever i en tid hvor at næsten – jeg kan ikke huske hvor mange procent at Jordens befolkning, som faktisk ikke tror på evolutionslæreren.

I: *Ja. Jeg kan sagtens følge dig i det, at der er jo ligesom en helt, det er en helt anden autoritet de kommer ud til end jer lærere, som de ser hverdag agtigt, ikke?*

D: Jo.

I: *Så det er noget helt andet, at de lige pludselig står over for, ikke.*

D: Jo, og så også hele den der mængde af beviser af indsamlet materiale – der har vi jo en rigtig flot samling i Danmark, både med hensyn til altså dyrepræparater og plantepreparater og sten og mineraler – der er vi jo heldige, at vi har haft nogle kolonier rundt omkring, og at vi har lavet ekspeditioner, med på nogle af de der Galatea ekspeditioner.

I: *Ja. Jeg kunne godt tænke mig at vide, hvorfor at du nu her i september valgte at sige; jeg booker det her videnskabelig metode – i praksis på Zoologisk Museum.*

D: Det fordi at min erfaring er, at når de får sådan et forløb i slutningen af NV, så får de genopfrisket jamen hvad er det, hvordan er det man arbejder naturvidenskabeligt sådan i praksis også. For vi har jo snakket rigtig meget med dem om, rent teoretisk, hvad en hypotese er og hvad en god hypotese er, og hvad en teori er og... i og med... altså alt det her med hvordan man gør... Kvantitativt data, kvalitativt data og så har vi lavet en masse forsøg undervejs, hvor de har skrevet en rapport, og så glemmer de på en eller anden måde nogen gange det teoretiske, fordi nu du i gang med at lave en rapport om et eller andet specifikt, så når de lige kommer hen til jer – i slutningen af forløbet er det gerne jeg gør det – hvor de skal til at til eksamen, så får de det ligesom repeteret. Men fordi de får repeteret det med udgangspunkt i der hvor de for eksempel... de skal for eksempel måle variationen i en population af – hvad ved jeg – firben eller hvad de har af materiale, så får de ligesom anvendt... så forstår de lige pludselig at den naturvidenskabelige metode ikke er specifik for et bestemt problem, men det er en generel metodik. Og det er jo det vi håber på at de allerede havde opdaget ved at vi arbejdede med de samme emner både i fysisk og i naturgeografi, men det er tit først at de skal have det igen, igen, og så virker det så utrolig godt at komme ud og give dem sådan et skud naturvidenskabelig metode – i praksis hos jer eller hos Statens Museum – nej jeg kan altså simpelthen ikke sige det, SNM, det er fordi det har det aldrig heddet før. Det hed altid Geologisk Museum og Zoologisk Museum.

I: *Ja, det er jo det. Jeg hører dig lidt sige, at det er den her sådan viderebygning på det I allerede har lært dem, at de sådan får lov til at komme ud og bruge de ting som I har lært dem i en anden kontekst.*

D: Ja, lige præcis. Og så for eksempel hos mig får de jo... de studieretninger jeg har, det er så med fysisk og naturgeografi og der har de jo ikke biologi endnu, så de får også lidt biologiens input til den... til den

naturvidenskabelige metode eller, ja hvad det er for nogle metoder biologi bruger i naturvidenskabelig praksis. Så ja...

I: Jeg tænker også lidt, om du synes der var sådan noget i selve det her undervisningsforløb, som du tænker; det taler bare lige præcis altså til læreplanen i NV?

D: Ja, det hele. Altså nu var det ham der hed Bent, der underviste de gange jeg var der, som jeg har læst med, som er en fantastisk formidler. Bent Lindow, hedder han.

I: Jamen, han er rigtig dygtig.

D: Ja, han er en rigtig god. Han er så sjov fordi han... jeg kan huse da vi læste sammen... altså vi var alle sammen, han er også palæontolog ligesom mig, og vi har også skrevet speciale sammen. Og jeg kender ham jo rigtig godt, og jeg har altid tænkt på ham som sådan en rigtig super nørd, sådan lidt mærkelig og lidt måske også nogen gange sådan lidt indadvendt... eller ikke indadvendt, men sådan gik og lavede sit eget. Men hold op hvor han bare tog mig som storm eller med storm, da han... jeg havde jo ikke set ham i flere år, og så lige pludselig så havde jeg nogle elever med over til hans det der naturvidenskabelig metode – i praksis. Hold da op han var god! Det der virker det er, at han kommer hele vejen rundt, både med at tale med eleverne, få dem til at tænke over ting inden vi går i gang, får dem til selv at designe et forsøg med nogle ganske få rammer – han sætter nogle rammer op for dem, men de skal selv udfylde dem. Så det er meget det med at være selvstændigt tænkende, og selvstændighed er jo noget af det der er i læreplanen. Også det her med at kunne indsamle data, opstille en hypotese, af- eller bekræfte den, bagefter lave databehandling, har han lavet oppe på tavlen hvor man plotter et X/Y-plot over populations... hvad de nu har målt, højde. Ja ja... og så til sidst samler op på, jamen hvad kan vi så sige ud fra vores resultater, og hvad er grunden til at de ser sådan her ud. Så han lærer dem også at tolke. Så man kan sige, at man har alle niveauerne med både at indsamle, præsentere og tolke. Og så det jeg også synes der er rigtig godt ved det forløb, den der... han afholdte. Han startede ude i udstillingen, så de lige fik lov til at se lidt af den her diversitet der var, og så kastede han sig også ned og lavede arm... jeg kan ikke huske hvad han gjorde, han... han brød ligesom noget af det der generthed, han løsede ligesom op for stemningen ved at han brugte sig selv som eksempel på et eller andet dinosaurer, et eller andet, hvordan et eller andet – jeg kan ikke huske om det var krybdyr kontra dinosaurer, noget med ben-stilling. Han lå i hvert nede på gulvet lige pludselig og lavede et eller andet, og det løsner jo også stemningen, så eleverne de får lyst til sådan at overskride deres... altså ikke grænser, men de får lyst til at være med til at arbejde. Det der var måske negativ eller minus ved de der undervisningsgange jeg har haft, det var de der dyr i sprit. Der er altså nogle af eleverne der får det dårligt og må gå og kan ikke klare døde dyr og... heldigvis synes jeg kun at det drejer sig om et par stykker, og mange af dem oplever jo også at det er lidt sejt, det er fandeme, det er lidt sejt at komme gennem. Altså det er virkelig noget der udfordrer dem de der dyr i glas.

I: Jamen det er det. Altså jeg observerer jo rigtig mange af de her undervisningsforløb der er, og jeg ser jo også de her piger og drenge som; ad, ad hvor er det ulækkert. Men synes... det jeg sådan oplever det er, jamen når der først er gået 10 minutter, så glemmer de det lidt igen.

D: Ja, så bliver de helt optaget af at måle og veje og...

I: Ja.

D: Ja. Jamen det synes jeg også. Jeg synes også det, jeg synes det er rigtig sjovt faktisk og jeg elsker også at sidde og se dem reagere, jamen hvordan reagerer de i et... faktisk kan man sige i felten eller i laboratoriet. Altså hvad er det... på en eller anden måde også lidt se hvem er det der kan tage det seriøst og hvem er det der har svært ved at holde det ud fra dem selv. Altså ja, det er meget spændende. Men jeg har også haft en rigtig dygtig pige som simpelthen måtte gå, hun kunne slet ikke klare det.

I: *Nej.*

D: Altså sådan en som også er vegetar og sådan noget. Hun kunne slet ikke, døde dyr, det var bare årh! Det kunne hun slet ikke. Der vil jeg også sige, der er jo også det der forløb med Bent med Menneskets udviklingsforløb, hvor vi har kranieafstøbninger i stedet for. Og det er jo selvfølgelig lidt lettere i forhold til den situation med ad og sådan noget, og det kan noget af det samme, synes jeg. Ja... det er bare, ja. Det kunne også... Det forløb kunne også sagtens bruges i naturvidenskabelig grundforløb. Jeg har også tit tænkt på, sådan noget som forsøg, altså det at kunne komme ind på Zoologisk Museum eller geologisk museum og lave et sejt forsøg, det mangler jeg rigtig tit, fordi at vi er et lille gymnasium og jeg har ikke noget laboratorium, så jeg bliver nødt til at lave sådan nogle meget små, sådan billige og lette at oprydde... vi har både været rent økonomisk, men også faciliteter, så jeg kunne godt tænke mig at jeg kunne komme ind på Zoologisk Museum eller Geologisk Museum og så lavede man et sådan lidt større forsøg, hvor det var museet der ligesom havde faciliteterne. For eksempel at lave slemme-prøver, det mangler jeg rigtig meget når jeg ikke har en – det hedder en slemme-brønd, eller dele af en brønd som opsamler mange af de her sedimenter der ryger ud med, når man sortere, sigter. Altså sådan noget laboratorie-faciliteter for sådan nogle by-gymnasier, det ville være... virkelig godt eller se Atlanterhavs-bombeforsøget i et stort akvarium eller altså... okay det er der så mange gymnasier der har købt, det der forsøg, men sådan et... også det der scienceMic, der var. Der var sådan et scienceMic forløb på et tidspunkt i Botanisk Have, som jeg rigtig gerne ville have haft til mine elever – det fik jeg så bare ikke gjort. Men det er jo også sådan noget som jeg synes er fedt. Hvor de er ude og prøve noget udstyr. Det kunne også være Geo-el eller borehuls-login et eller andet hvor de kommer ud og ser nogle fysiske metoder, hvordan de bliver anvendt i praksis. Ja.

I: *Ja, man kan jo håbe på at, når det nye SNM en gang står færdigt, at der ligesom er nogle flere faciliteter og nogle flere muligheder – sådan undervisningsmæssigt i hvert fald.*

D: Ja, ja. At det ikke kun er sprit og... døde dyr skulle jeg til at sige, men at man også at man kunne afprøve nogle måleinstrumenter, ja.

I: *Ja, altså så vidt jeg ved så skal det i hvert fald være meget mere møntet på undervisning end det har været indtil nu.*

D: Ja.

I: *Så det kan jo være at de går den vej, men det ved jeg jo ikke.*

D: Nej, nej. Det kan man håbe.

I: *Ja, et kan man. Vi har nok været lidt inde på det, men måske du vil prøve sådan at ridse det op igen, hvad du synes og mener at det her forløb ville kunne have bidraget... altså hvad havde du tænkt at dine elever skulle*

tage med fra det her undervisningsforløb? Nu ved jeg jo godt at det er sådan et lidt tænkt eksempel, når de ikke har kunnet nå at være med, men...

D: Ja. Jamen det kan jeg jo godt sætte mig ind i, fordi jeg har jo gjort det efterhånden i 2-3 år. Jeg har været gymnasielærer i 5 år eller det er mit femte år eller fire år har jeg jo så løbet helt igennem, ikke. Hvor jeg i alle 4 år har brugt nogle af tilbuddene. Jamen det er det der med at se noget andet, se måske også de samme ting som lærerne har stået og snakket om, men se mangfoldigheden, altså hvis jeg har haft et forløb med dem om bjergarter og mineraler, altså så komme op i Geologisk Museum mineralsal og så se nogle af de der vilde eksemplarer af mineraler der er eller... jamen det er det der med at sætte to streger under, altså – hvad hedder det – validerer det læren siger og lærebøgerne. Altså ligesom at slå knude på det hele og få samlet... få bundet en rød tråd igennem alt det de har hørt om.

I: *Ja*

D: Ja.

I: *Nu, det her undervisningsforløb var planlagt sådan i slutningen af NV-forløbet eller hvad du havde regnet med var NV-forløbet, havde der så være en eller anden idé om at de skulle bruge det aktivt på en eller anden måde, når de kom hjem? Eller var det bare sådan en...*

D: Ja, ja helt sikkert. Det er jo et forsøg. Når de har været der inde og har haft et forløb, så gør det det når jeg så kommer hjem, så bruger jeg en hel gang på at vi snakker om det. Og hvad de fik ud af det og hvordan vi kan... hvordan kan vi perspektivere det til noget af det vi har lavet i timerne. Altså nogen gange kan jeg også finde på at lave noget hurtig-skrivning, hvor de skal skrive... hvor jeg siger et eller andet de skal skrive noget om. Og så... og så det gode er, at alle har jo været med – de fleste deltager som regel – og det er jo ikke altid at alle har lavet lektier og sådan noget, og kan være med i timen, og her har alle lige mulighed for at deltage i den her efterfølgende diskussion om hvad de har fået ud af det. Og det er rigtig... så kan man spørge også dem som normalt ikke siger noget. Ja.

I: *Ej, fedt. Jeg har faktisk ikke så mange flere spørgsmål, men jeg vil gerne høre om du her til sidst et eller andet du gerne vil tilføje i forhold til din faglige begrundelse og mål med det her undervisningsforløb eller om du synes du har været ude med det hele?*

D: Jamen jeg synes bare det simpelthen er så godt, altså jeg synes det er rigtig, rigtig vigtigt at museer har formidlingstjenester fordi det er... kan være rigtig svært for unge i dag... altså jeg oplever de er meget presset på tid – mange af mine elever – fordi de arbejder meget og har mange interesser, de skal lave lektier og... at få dem ud på museerne er rigtig, rigtig svært, så tit så møder de først museerne, når de er der med skolen. Og hvis vi skal have overleveret musernes formidling eller hvad de kan til, så de kan give det videre til deres børn, så er det bare rigtig, rigtig vigtigt og det spiller en stor rolle i forhold til... til deres almen dannelse, som vi gerne vil have... ja, så jo, jeg synes det har en meget vigtig funktion. Og ikke bare det med at tage dem rundt på museet og jeg står og holder et foredrag, for det virker ikke. Det er det der med at komme ind i et rum, måske gå gennem museet, så komme ind i et undervisningsrum, og det er jo lidt det nye – for det gjorde jeg ikke... det gjorde vi ikke, da jeg rundviste, der var det jo bare sådan en... rundviser hedder det... rundvisertur, hvor jeg gik rundt og pegede på nogle ting i monterne og fortalte. Så på den måde er det jo også helt nyt at tage dem ind i laboratoriet og give dem nogle lækre, gode eksemplarer på alt muligt, som de skal undersøge – det er det der fedt at man kan gøre det.

I: *Ja, at de også får lov til at være en mini-forsker for en dag på en eller anden måde, ikke?*

D: Ja, lige præcis! Ja, og møde en rigtig forsker. At dem der formidler også selv er nogen der har haft fingrene lidt nede i noget forskning.

I: *Jamen så vi faktisk bed vejs ende.*

D: Ja, det var da bare...

I: *Og jeg vil egentlig høre om jeg, hvis nu der opstår nogle spørgsmål fra min side af undervejs, om jeg så må kontakte dig over mail?*

D: Ja, ja det skal du være velkommen til.

I: *Det er jeg virkelig glad for. Og så lige til slut vil jeg sige, hvis du nu er interesseret i de her resultater, hvad jeg nu ender ud med i sidste ende, så må du endelig sige til, fordi så vil jeg gerne sende dig mit speciale eller projekt når det er færdigudarbejdet.*

D: Ja, jamen det kunne da være rigtig spændende i forhold til formidling. Men tusinde tak.

I: *Jeg siger... Det er mig der siger tusinde tak, og tak for din hjælp.*

D: Velbekomme. Held og lykke med at skrive specialet.

14.3.5 Case 5

I: Interviewer

E: Museumsformidler

Interview foretaget på Botanisk Museum

I: *Hvis du nu til at starte med vil præsentere dig selv og sådan... ja med navn, hvilken uddannelse du har, altså din baggrund du har for at være formidler, og hvor længe du har været formidler.*

E: Jeg hedder E, jeg er ansat i formidlingsafdeling på Naturhistoriske Museum – Statens Naturhistoriske Museum. Jeg er uddannet biolog, og jeg er faktisk også uddannet laborant – men det er lang tid siden. Så jeg er uddannet biolog, og jeg har taget... jeg har lavet en Ph.d. inden for evolutionær økologi. Jeg ved ikke hvor meget du vil vide om specialiseringen, det er lige meget måske?

I: *Det er ikke så relevant, det er mere sådan for at have den her baggrund.*

E: Men jeg har, da jeg var studerende har jeg været ansat som – det hed den gang kustode – på museet, som både var sådan udstillingsformidling, men også bare sådan traditionel kustode-funktion, og så har jeg undervist – altså været undervisningskustode til folkeskole og gymnasieklasser, som dengang lå hos de studerende, den opgave. Og jeg rundviste og sådan noget i 6 år eller sådan noget, tror jeg – ja, sådan noget i den retning. Og så har jeg så undervist, da jeg var Ph.d. studerende, der har jeg undervist rigtig meget universitetsstuderende og jeg har også... da jeg var studerende været frivillig underviser på feltkurser og sådan noget, så jeg har en del og sådan noget den vej. Og så har jeg siden 2014 været ansat her i formidlingsafdelingen, hvor jeg har undervist

i ”DNA og liv”, som er det her DNA-laboratorium hvor man kobler – hvad skal man sige – klassisk artskenndskab, feltarbejde og laboratoriearbejde. Og til de her evolutionære forløb på Zoologisk Museum, der har jeg været siden september, så det er ikke så længe, men jeg har tidligere undervist i dem – eller i hvert fald noget der minder om det.

I: Okay. Jeg starter lige med sådan nogle lidt mere generelle spørgsmål og så bevæger vi os lidt nærmere ind på det specifikke undervisningsforløb.

E: Okay, ja.

I: Til at starte med vil jeg gerne høre, hvor vigtigt det er for jer som skoletjeneste, at udvikle og afholde de her undervisningsforløb, som et bidrag til gymnasieundervisningen? Ja, det er måske et lidt svært spørgsmål.

E: Så hvor vigtigt det er for os som skoletjeneste på museet eller som skoletjeneste i det hele taget?

I: Bare skoletjeneste i det hele taget.

E: At...

I: At I udvikler de her undervisningsforløb, så de er tilpasset skolen, måske.

E: Det er et utrolig godt spørgsmål, sådan helt... altså jeg vil... Nu... det er jo sådan lidt underligt, for nu er jeg jo ansat på museet og ikke som sådan i skoletjenesten, så det er jo i virkeligheden Sarahs, Sarah Tougaards opgave. Men altså... jeg vil næsten tro, at det fra skoletjenestens side er rigtig vigtigt at forløbene bliver målrettet til niveau.

I: Ja.

E: Det tror jeg er det korte svar. For os på museet, som så... som også selvfølgelig... jeg ved ikke hvad man kan sige – til dels er en del af skoletjenesten, er det jo rigtig vigtigt at vi rammer vores målgruppe, sådan så det passer ind i både skolens forløb og ramme, og læreplaner – hvis de også hedder det i folkeskoler i hvert fald, men i hvert fald i gymnasierne, sådan så de har et incitament for at tage vores undervisning eller vælge vores forløb. Og så er det også bare, sådan rent personligt og som underviser og formidler, er det jo altid vigtig at man rammer sin målgruppe. Det giver ikke så meget mening at man formidler eller underviser på et niveau eller i et emne, som simpelthen er uinteressant for dem på den ene eller den anden måde. Og interesse er jo mange ting; man kan jo være interesseret fordi man skal, men man kan også være interesseret i det fordi man har lyst, så... ja.

I: Men bruger I så de her lærerplaner, når I for eksempel udvikler forløb?

E: Altså jeg har jo ikke stået for at udvikle dem på Zoologisk Museum, men... men så... til ”DNA og liv”, hvor jeg har stået for at udvikle den undervisning, der blev lavet til det, der var det med konkret afsæt i læreplanen – hvad skal de vide noget om i gymnasiet. Så det var kun gymnasier. Så der gik vi meget aktivt ind og jeg ved også, at man i forbindelse med andre projekter og anden undervisningen der har været i nyere tid, at man nærstuderer lærerplanerne rigtig tæt, så man sørger for at de er tilpasset så godt som over hovedet muligt. Og lige med ”DNA og liv”, jamen der er vi også godt klar over at vi... altså vi ved vi rammer... og det er i øvrigt også tværdisciplinært undervisningsforløb, så det rammer rigtig mange pinde, som lærerne i

princippet kan hakke af. Mange temaer for de her overordnede emner. Men det rammer også ned i nogle emner som der ikke er lagt vægt på i læreplanerne, men som vi synes er vigtige for eksempel sådan noget som biodiversitet, som jo faktisk – i hvert fald i gymnasiet – næsten er fraværende. Og det... hvis man skulle høre det under et eller andet så ville det være økologien i gymnasiet, der primært handler om processer. Og biodiversitet, der kan også være masser af processer, men i bund og grund er det jo også noget om at fortælle om artsrigdommen for eksempel, ikke. Så der kryddere vi det med nogle elementer, som man ikke nødvendigvis får i gymnasiet. Og man kan sige sådan et forløb som ”Fra dinosaurer til fugl”, som du jo så ikke har fulgt, men som du vel måske kender, det er jo også et emne, som man ikke nødvendigvis skal, overhovedet skal have – hverken i folkeskolen eller i gymnasiet, men er et eksempel på evolution. Altså simpelthen hvordan noget... hvordan man kan studere evolution. Så man kan sige, det er jo også det vi kan på Naturhistorisk Museum, det er jo nemlig... vi kan bringe historierne i spil, og genstande i spil i sådan nogle helt overordnede kontekster for eksempel om evolution og variation og sådan noget.

I: Ja, og det er måske det I kan, kontra hvad skolerne kan?

E: Ja, det vil jeg mene. Og så kan man... så er vi, i de fleste... fordi vi netop... ja, altså fordi vi netop er naturhistorisk interesseret, så har vi nok også en større faglig viden simpelthen omkring emner, som gymnasielærere, folkeskolelærere også, altså kun har i begrænset omfang – det de kan læse sig til. Altså vi har jo... vi kan studere genstande i de fleste tilfælde, eller rekonstruktioner af dem og have dem med i hænderne, og det lærer man utrolig meget af – også som underviser, faktisk.

I: Og I kan måske, altså ja netop være mere konkrete og mere dybdegående?

E: Ja. Yes.

I: Jamen det har vi faktisk lidt snakket om... Nu, det kan godt være... det er måske lidt svært for dig at svare, men hvorfor tror du eller hvad er din erfaring med at de her gymnasielærere vælger at benytte sig af jeres undervisningstilbud? Altså er det de samme lærere, der kommer igen? Og... eller er det mange forskellige gymnasier og lærere der er repræsenteret og sådan?

E: Igen, så vil jeg referere mest til ”DNA og liv”, for det er altså der jeg har 2 års erfaring... jeg har ikke så meget erfaring med de andre her. Så lige med ”DNA og liv”, der er der mange der kommer igen. Og nu kørte det altså kun i 2 år, så det er begrænset hvor mange gange de kan komme igen. Men der er nogle lærere, som faktisk har været der utroligt mange gange – nu er det også nogle af dem der ligger tæt på og sådan noget, ikke. Men altså så har de været her mere flere klasser og sådan. De har haft flere hold, hvor det har passet. Så, det var i forhold til det. Det er også min erfaring i forhold til undervisningen på Zoologisk Museum, at der er visse lærere der kommer igen ofte, hvor de simpelthen kender forløbet så godt, at det er fuldt integreret i deres egen undervisning, som vi har haft nogle eksempler i. For eksempel lige præcis ”Naturvidenskabelig metode – i praksis”, hvor Ørestad Gymnasium jo kommer rigtig mange gange, både... altså alle lærerne også den samme lærer kommer mange gange og måske i virkeligheden også på samme sæson, men også gentagende år efter hinanden, fordi at forløbet fungerer så godt i det her naturvidenskabeligt grundforløb. Og det ved vi jo så også fra ”DNA og liv”, at det her tilbud at vi så kunne give med feltarbejde og laboratoriarbejde, undervisning og praktisk erfaring og teori og sådan en masse forskellige blandede ting, har fungeret helt vildt godt – både til bioteknologi klasserne, men også til biologi klasserne og til A, B og C-niveau.

I: Okay.

E: Men det ved jeg ikke om det var hele svaret? Om... Var der ikke to dele?

I: *Jo, det var det. Jo der var sådan, det er sådan lidt din erfaring eller hvorfor du tror at de her gymnasielærere vælger at benytte sig af jeres tilbud.*

E: Jamen igen altså med ”DNA og liv” der var det helt tydeligt at det ramte ned i et tomt, stort tomt, tomt hul, med at kunne få den her naturhistoriske og biodiversitets kontekst, tror jeg. Sådan generelle... rigtig svært for mange lærere fordi – gymnasielærere især – har jo en meget bred... biologi er en virkelig bred uddannelse, så nogle er måske lidt specialiseret i plantekendskab – det var den vej de gik, de synes det var spændende – nogen andre ved noget om edderkopper, nogen ved noget om fisk, rigtig mange ved ikke ret meget om arts-kendskab, så den del er svær for mange gymnasielærere. Så her der kunne vi lige pludselig gøre noget, som samtidig kobler avanceret teknologi, nye metoder og molekylær biologi. Altså så det ramte... det var simpelthen... det var virkelig godt, og der er rigtig mange lærere, der var kede af at vi har – altså nu holder vi pause – men at vi ikke bare lige startede op igen efter sommerferien, da vi stoppede her inden sommerferien. Så lige det var, var det meget oplagt, men altså der er jo ikke nogen tvivl om at hvis man har... altså jeg ved fra nogle lærere, som jeg har haft snakket med i løbet af efteråret, at de... at jamen de bare lige inde for en oplevelse. Og det kan man også godt mærke på eleverne, hvis der ikke er noget konkret udbytte, som eleverne skal have med hjem. Altså på deres koncentrationsevne og sådan generelt. Men der har også været lærere, hvor det har – netop som sagt dem fra Ørestad Gymnasium – har det været et fuldt integreret forløb i naturvidenskabeligt grundforløb, hvor det har fungeret rigtigt godt, hvor de har skulle have data med hjem. Det har også været nogle andre skoler, hvor de skulle arbejde videre med det i gymnasiet, i matematik og sådan noget. Og skulle lave regressioner, hvor de i det her ”naturvidenskabelig metode – i praksis” fik det her data og sådan noget. Det har også været naturvidenskabeligt grundforløb. Så jeg tror lige præcis det fag, altså det forløb: ”Naturvidenskabelig metode – i praksis”, det tror jeg... altså det lægger sig rigtig godt ind i det her naturvidenskabeligt grundforløb i gymnasierne, så det er oplagt at bruge videre. Men jeg har også oplevet at det ikke er alle der har brugt det, så jeg tror det er varieret. Men lige det forløb er der nok mere forankret i undervisningen på gymnasierne, hvor mange... hvor flere af de andre forløb – ja, det er altså ren spekulation – men der kunne jeg forestille mig at variationen er, jeg ved ikke om den er bredere, men det er nok mere altså mere udjævnet. Altså der er helt sikkert lærere der bruger det i konkrete forløb, men der også... jeg tror der er flere, hvor de bare skal ind på en oplevelse – uden at jeg har noget at holde det i, faktisk.

I: *Vi har snakket lidt om den her videnskabelige metode, og der findes jo mange forskellige, men jeg kunne godt tænke mig at høre hvad du forstår ved videnskabelig metode, når du tænker... også det her med at du står og formidler i videnskabelig metode?*

E: Ja, altså jeg må jo tilstå at jeg har aldrig været den store teoretiker, jeg er meget praktisk anlagt, så jeg synes det er sjovt og spændende faktisk, at undervise i sådan meget teoretisk fremgangsmåde. Man kan sige den metode vi bruger – og jeg altså... jeg kan faktisk dårligt huske hvad den hedder, altså den præcise metode vi bruger. Der findes jo forskellige måder at gøre det på, og forskellige måder at afbillede dem. Den fungerer rigtig fint, den fungerer faktisk rigtig fint i forhold til det her forløb. Der er nogle ting, som helt overordnet i forhold til naturvidenskabelig metode, som mangler, som vi simpelthen ikke kan nå, som man måske kunne lægge op til ellers... jeg ved ikke hvor godt lærerne bringer den i spil, men hele den her afrapportering og peer-review, fortæller om det, hvad det rent faktisk er. Og så er der jo selve... hvordan man konstruere en rapport eller en artikel eller sådan noget, som jo heller ikke er en del af det. Så det er jo kun rent – hvad kan man sige – selve opgaven, det er studiet, og ikke sådan de tekstmæssige ting, der ligger uden om. Så er der sådan noget som samarbejde og sådan noget, som jo heller ikke er med, udover at de selvfølgelig samarbejde i gruppen, men

altså. Hvis man nu var afhængig af andre, der leverede resultater ind til et større studie eller sådan noget – den slags ting, er jo ikke med. Og det er jo også svært at få den del med, men altså hele den der afrapporteringsdelen og man kan dokumentere hvad man har gjort i sin metode, få virkelig skrevet det ned, det er meget... det er ret tydeligt, synes jeg egentlig ofte, at det ikke er noget eleverne lægger særlig stor vægt på, sådan når de skal sidde og snakke om det i timerne. Fordi det er så banalt for dem, at det er bare det her vi gør, men... Nu er det et nyt forløb for mig, meget nyt, fordi det er ikke noget jeg har undervist i tidligere, men... så der er også en læring i det for mig. Men det... det er jeg er blevet bedre til lægge vægt på det i afrundingen, den her del. Prøve sådan her bare snakke eller i det mindste fortælle lidt noget om hvad processen så egentlig er efterfølgende. Men den model, som vi egentlig tegner på tavlen, den synes jeg støtter ret godt op under det de laver. Og at man kan sige at man gør det her; observere og beskriver, og det fører ind i – hvis man undres over noget i hvert fald – føder ind i en hypotesedannelse og nogle forudsigelser, at man går videre og laver nye undersøgelser og observationer og at man kan teste på baggrund af de resultater. Det hele kører rundt. Og man kan sige: I har gjort det her og det her trin, og det gjorde I her og sådan her, og det var ”Nej” og I gik den her vej, så må vi prøve at formulere en ny hypotese, hvis man siger vi ”Ja”, så beholder vi den og så siger vi sådan der. Så det fungerer faktisk, det fungerer ret godt, ja.

I: *Ja.*

E: Men sådan, hvis jeg skulle komme med forslag til eller forbedringer til eller andre metoder man kunne gøre det bedre på, det ville jeg ikke kunne. Der er min teoretiske viden faktisk for dårlig, det må jeg jo tilstå.

I: *Okay. Hvad tænker du netop det her ”Naturvidenskabelig metode – i praksis” bidrager med til gymnasiet, som gymnasielærerne måske ikke kan gøre i den almindelige undervisning?*

E: Ja, det er faktisk... jeg har faktisk tænkt en hel del over det her, hvordan man kunne... hvis man skulle gøre det her, som gymnasielære... det ville jo... altså det der er styrken ved os, det er at vi har genstandene, fordi man kan sige selve udstyret det er ikke så komplekst – altså det er jo bare en vægt, det er i virkeligheden bare en rimelig, helt almindelig standard bordvægt, og så er der lige den her skydelære, den kunne man også købe ind, men så... så hvis man har lidt fond, lidt økonomi på skolen, det kunne man sagtens. Og så kan man sige... altså det spørgsmål og sådan noget det kunne lærerne også lave, det er jo bare og lave det. Så det er genstandene, det er det at have noget reelt at måle på. Men jeg har sådan tænkt, at hvis jeg skulle være gymnasielære på et tidspunkt og skulle køre sådan noget her, jamen så ville jeg da prøve at få eleverne ud i felten, altså hvis det handlede om naturhistoriske objekter, fordi det behøver det jo ikke at være, det kan være alt muligt andet – det kan jo også være... ja, det ved ikke hvad det kunne være, et eller andet. Ej, naturhistoriske objekter giver jo god mening – eller et eller andet naturvidenskabeligt man kan måle på – fordi det er jo naturligt... altså menneskeskabte ting de varierer jo alt andet lige ikke så meget, så... Men der kunne man jo godt få dem ud i felten og samle humlebier ind og sidde... så dræbe dem og sådan noget, men man er selvfølgelig begrænset af tid simpelthen ikke. Og... men overtid kunne man på gymnasierne godt oparbejde en samling til det formål, men altså man må også se realiteten i øjnene, gymnasielærerne er mega presset – specielt nu her med de seneste mange års nedskæringer og sådan noget, ikke. Så de er rigtig presset på tid, så der er det selvfølgelig nemt – hvis man har muligheden for at komme ind til os – og simpelthen kigge på genstande og måle det. Så det er den ene ting – de der genstande. Jeg tror også det betyder noget det der at møde et andet menneske, i en anden situation, altså komme ud af skolen-konteksten, det bidrager med et eller andet, som jeg er ret sikker på... altså der ligger ret meget forskning på det sikker, men jeg kan ikke referere specifikt til meget andet end at jeg kan i hvert fald se rigtig mange elever at – også efter at have snakket med lærerne – at eleverne interagerer på en lidt anden måde end de plejer at gøre. Det er nogle lidt andre elever som

er på. De kan også gå i den mere negative retning og blive urolig eller sådan et eller andet. Det bidrager med et eller andet nyt, og det tror jeg også er vigtigt, at de får input fra forskellige undervisere og formidlere. Også særligt de elever som eller elever/lærer-konstellationer, hvor det det bare på en eller anden måde, interaktionen er blevet negativ eller dårlig eller sådan noget – det kender vi alle sammen, ikke. Så det tror jeg. Men det... Især for genstandene og vi har rammen med udstillinger og sådan noget, som man kan gå og se og sådan nogle ting. Også bare der er nogle store fede skelletter som hænger, altså, selvom det ikke lige har med emnet at gøre, men at få en anden oplevelse. Så genstande og så et andet miljø, et andet undervisningsmiljø og en anden underviser.

I: Ja. Vi har jo været lidt inde på det i forhold til at I bruger de her lærerplaner, når I udvikler undervisningsforløb, og du ved det måske ikke, men kan du sige... eller trække ud, hvor at det her "videnskabelig metode – i praksis" lever op til læreplanen for naturvidenskabelig metode og biologi b- og c-niveau?

E: Nej, det korte svar er nej. Altså ikke konkret, ikke andet end at... jeg kan ikke sige i den her paragraf i lære... altså i undervisnings... hvad fanden hedder det, materialet fra undervisningsministeriet – se jeg kan dårligt huske hvad det hedder. Men altså... de helt officielle læreplaner, fordi det var også de læreplaner som lærerne laver... altså der er jo de helt generelle fra ministeriets side og så er der jo – jeg ved ikke en gang om skolerne har besluttet skolelæreplaner, det tror jeg ikke, det tror jeg er sådan meget – det kører de selv.

I: Så vidt jeg ved, så er det bare... har de det fra ministeriet af, og så har man ret meget frit spil.

E: Ja, inden for de rammer der, ikke?

I: Ja.

E: Yes. Så men der må være... der må være et eller andet der hedder... et naturvidenskabeligt grundforløb, og hvad mere jeg skal sige – det ved jeg sgu ikke – andet end at... altså at der... lige præcis det her virker som – netop som sagt – at lærerne de bruger det meget mere i konkrete forløb, netop det her forløb.

I: Ja, altså det er også det jeg hører når jeg har snakket med de her gymnasielærere, at lige præcis det her forløb, der er bare så mange ting... de siger bare alt i forløbet, det er som det er skrevet lige ind i læreplanen.

E: Ja, det virker også sådan, altså virker som om.

I: Og så er der selvfølgelig nogen der bruger det mere aktivt end andre. Netop som du siger, der er nogen der bare er der for oplevelsens skyld, men der er rigtig mange som er der, som et supplement til deres undervisning.

E: Ja. Men det ville... ja, det ved Sara, og helt sikkert også... altså Katrine og... Jeg vil tro at hun har været en af de drivende kræfter bag det nye forløb. Jeg tror det har været ændret et par gange, jeg tror det oprindeligt var 2 timer og nu er det halvanden time, så. Og Bent selvfølgelig også. Jeg ved ikke om du skal snakke med ham, men...

I: Ikke så vidt jeg ved.

E: Okay.

I: Jeg har faktisk ikke så mange spørgsmål, men jeg kunne godt tænke mig at vide, hvordan du selv oplever det her "naturvidenskabelig metode – i praksis". Hvordan det sådan fungerer og oplever du at eleverne får det ud af det I havde regnet med at de skulle have ud af det og... altså er der noget i forløbet der måske fungerer mindre godt? Og sådan.

E: Det er sindssygt svært at finde ud af hvad eleverne får ud af det, og det er jo generelt vores problem faktisk det er... Lige det her forløb, det... vi ser dem i halvanden time og så siger vi farvel til dem. Og så møder vi dem ikke igen – medmindre de kommer til et andet forløb, og det er der nogen der gør, men de fleste vil vi ikke møde igen. Så vi ved... det eneste vi ligesom kan bygge det på, den måde de interagerer på. Og det er så det store problem, der er nogen mennesker, de er jo ekstroverte, de er meget mere med og udadvendte, mens der er nogen der kan få mindst lige så meget ud af det, men de sidder bare ikke og siger noget som helts. Det er jo også det der er problemet som lærer, man kan ikke evaluere på dem fordi de... andet end skrifteligt, ikke. Så... altså jeg tror faktisk, altså det er kvalitativt det her, så jeg tror faktisk det... altså at det er det forløb... min opfattelse er at de nok sådan får flest konkret får noget med hjem. Og det er formodentlig fordi det er så forankret i et forløb, der allerede kører, og de fleste skal bruge det til noget videre i et forløb og sådan noget, ikke. Det er en del af noget. Men der er da også nogen som ikke får noget ud af det altså, fordi de bare sidder og ikke laver noget. Ikke fokuserer på det altså, sådan ikke. Så, dem er der altid nogen af, ikke. Men det tror jeg, men jeg ved det ikke. Men det ville være rigtig fedt at få det... finde ud af det. Fordi det er jo... vi har snakket meget om det også i vores undervisergruppe, at i virkeligheden... vi har et meget lille pædagogisk ansvar, fordi i princippet så er vi jo sådan set bare underholdning. De skal komme ind... Det er jo ikke os, der har et ansvar for at de lærer noget som sådan, det er jo faktisk læreren, ikke. Det der er, kan man sige... vi jo selvfølgelig rigtig gerne vil, det er at vi rammer ind i lærerens planer, altså i lærerens tematikker, som de gennemgår og det passer godt sammen, sådan så læreren kan bruge det til netop at... som et støtte element, i virkeligheden, for der er ikke noget af det der kan stå alene. Og det er jo så lærerens ansvar simpelthen. Vores ansvar er at gøre det så godt som muligt inden for de rammer vi har beskrevet til lærerne. Så... men det er et sindssygt svært spørgsmål at svare på, i virkeligheden ville det bedre at spørge lærerne faktisk, tror jeg. Og hvad de mener de får... om de får det... i princippet om lærernes forventninger bliver indfriet, altså som lærer til forløbet men også om læreren mener... eller om de forventninger læreren havde på elevernes vegne, ikke. Så der er to ting. Så det var den ene del, den anden var noget om der var nogen ting der ikke går så godt?

I: Ja, altså sådan hvordan du synes selve forløbet fungerer.

E: Altså det er et forløb, som er helt ekstremt tidspresset, og det synes jeg faktisk er et problem. Jeg synes det er et problem, fordi man konstant skal sige, at de skal skynde sig. Og min erfaring – også med mine egne børn, når man siger de skal skynde sig – så gør de det stik modsatte. Og det synes jeg... de er jo selvfølgelig – altså min datter er ikke særlig gammel, hun er 7 år eller 6, så de stopper gerne op, de forstår ikke det med at skynde sig – det gør de ældre elever selvfølgelig. Men det... det er ikke fordrende for kreativitet og for fordybelse, at få at vide at man skal skynde sig. Så det er et af de store problemer. Vi har også snakket lidt... du har også selv været med til at prøve at pege på nogle steder, hvor man måske kunne skære på lidt i indhold, så der er lidt mere tid. Men det er svært at frigøre meget tid, altså det er jo 5 minutter – eller sådan noget – højst 10 minutter – eller sådan noget – man kan vinde hvis man ligesom skal rundt om det hele, og så er alternativet det er at gøre det længere eller helt re-tænke forløbet helt, og der ved jeg ikke hvad der er smartest. Altså jeg vil sige, da jeg startede ud med at have det her forløb, der tænke jeg sådan; Ah, for fanden det er et rent møg forløb, altså. Jeg synes det var total uinteressant, men det er faktisk... altså det er ikke mit favorit forløb af en meget bestemt årsag, men det er, jeg tror det er, mit næst-favorit forløb, måske faktisk. Nu har jeg heller ikke... nu har jeg... nu underviser jeg også faktisk kun i tre forløb: de har mennesket... nej, jeg har Evo. Byg,

Evolutionens Byggesten, og så Naturvidenskabelig metode – i praksis og så Dino til fugl. Jeg mangler Mennesket evolution, at blive oplært i det. Så lige nu ligger det på plads nummer 2, og det er fordi det spiller rigtig godt sammen med lærere og elever, faktisk. Og der er den her, den her del med at man kan fremsætte eller opstille en hypotese, og teste den af. Man får... man spørger om noget, det er jo bare tilfredsstillende at man kan spørge om noget, altså eleverne spørger om noget og de svarer selv faktisk, fordi de laver nu... altså jeg synes det fungerer ret godt. Der er bare det med tiden, som er... ikke tilfredsstillende for nogen – det er utilfredsstillende at man som underviser konsekvent går over tid og at det er for meget tid man går over. Altså 5 minutter er jo fint nok, det er jo lige meget, der kan ske mange ting. Men hvis man konsekvent går et kvarter over tid for eksempel med det her forløb, det er sku bare ikke fedt af mange grunde, så det er man nødt til, synes jeg, at arbejde med. Også... som en sidebemærkning så kan man sige, nu er jeg biolog med stor B, og jeg er selvfølgelig... jeg er også... jeg arbejder som forsker, og det er i høj grad noget med metode og sådan noget. Så metode er selvfølgelig rigtig vigtigt, også i gymnasiet, jeg tror... jeg synes til de mindre klasser det er... nu er det selvfølgelig kun altså gymnasier, men altså det læner sig rigtig meget op ad Evolutionen Byggesten, som jo... som mangler hypotesedannelsen og hele den teoretiske tilgang, men der... men det er selvfølgelig... ja det er Saras kæphest omkring metoder, og jeg kan godt se idéen i det, fordi det er rigtig vigtigt, der er bare noget omkring det her med at fascinere og inspirere til fordybelse, som metoder ikke kan, tror jeg. Hvor det handler om, synes jeg, historierne – altså naturhistorierne – om biologien bag væsnerne og de sjove fortællinger, men den... det passer bare virkelig dårligt ind i læreplaner. Fordi det er jo skrælet helt væk, hele det der; hvad kan et bøgetræ og hvorfor er det spændende at vide noget om et bøgetræ? Hvorfor er det spændende at vide noget om en admiral og en ål og sådan noget, ikke? Altså alle de der mange fortællinger, som jeg ved fascinerer folk når man går rundt, har rundvisninger, man snakker med familie og venner og sådan noget. Så er det de der sjove historier omkring kræene, skabningerne, som er mega fede og som faktisk ikke eksisterer i Evolutionens Byggesten eller i... der er kommet lidt ind i Naturvidenskabelig metode, fordi man bruger isbjørnen som et eksempel. Det er ikke så meget om naturhistorie, men der er trods alt en historie omkring isbjørn og forurening. Så den der narrative tilgang er fraværende, og det er også derfor jeg godt kan lide Fra dinosaur til fugl, fordi der er rent faktisk noget biologi. Evolutionens byggesten og til dels også Naturvidenskabelig metode, der kunne man sådan set finde hvad som helst at måle på, altså det kunne være nogle sten – nu ved jeg... altså det er også naturhistorie. Jeg ved ekstremt lidt om sten eller det heder det så ikke, det hedder bjergarter og mineraler – har jeg lige lært. Men man kunne også godt tage glas, altså man kunne tage nogle ølflasker og måle på dem. Altså det behøvede ikke at være... så der synes jeg biologien og naturhistorien er væk. I princippet er væk, og så alligevel ikke fordi det er jo fascinerende for de her børn at sidde og kigge på... eller unge, at sidde og kigge på noget der har været levende og undrer sig over hvorfor de ser sådan ud. Så den er ikke helt væk, men fordybelsen i organismen og lære dem at kende, den mangler faktisk. Så i virkeligheden ville det være fedt, hvis man kunne gøre Evolutionens byggesten en halv time længere og så få noget naturhistorie på. Men det er jo også bare med tid og sådan noget ikke, der er jo en grund til at de er halvanden time.

I: Ja ja, men jeg kan godt følge dig det der med... den der narrative fortælling, at gøre det ekstra interessant, ekstra spændende, altså skabe den her nysgerrighed inden for dyrene. For de bliver jo nysgerrige når – det er det jeg oplever når ser dem – de bliver... nogen af dem synes også det er lidt ulækkert, ikke. Men når der så er gået 5 minutter, så synes de jo faktisk det er ret spændende. Og hvis der så kunne knyttes en eller anden fortælling til, altså, så gør det også lidt ekstra.

E: Altså vi plejer jo sådan, i de fleste gange, plejer vi lige at hive fat i og sige overhovedet hvad det er, men det er jo faktisk i princippet også fuldstændig ligegyldigt at få at vide at det er en dolkhale og det er en anole. Men der er også det her... det er også fordi jeg interesserer mig rigtig meget for biodiversitet og jeg tager

den... krise, biodiversitetskrise vi lever i nu, jeg tager den meget alvorligt forstået på den måde at hvis den skal løses, så er vi nødt til at få befolkningen til at interessere sig for biodiversitet. Og langt de fleste synes det er interessant, når de hører om nogle fortællinger omkring de her, hvorfor de er spændende, fordi det er meget abstrakt for dem at forholde sig til at der skal være en høj biodiversitet, altså. I hvert fald relativt i forhold til den type natur det måtte være, ikke. Altså hvorfor er det vigtigt at der er hundrede arter og ikke ti arter, altså det er meget... men hvis de hører nogen af historierne bag dem her, og de ligesom... man ligesom bliver klar over at der til hver skabning er en eller anden pudsige historie, som gør at lige præcis det her væsen er sjovt eller spændende eller ulækkert eller sådan et eller andet, som på en eller anden måde kan vække nogle følelser – det handler jo meget om følelser, faktisk. At man får en relation til dem, så er det... så tror jeg... så er man kommet meget længere i forhold til biodiversitetskrise. Det er også det som studier... jeg er ret sikker på, at de fleste de ved generelt ret meget om nogle bestemte natur... for eksempel savannen i Afrika eller Borneos regnskov eller sådan noget, ved måske i virkeligheden meget mere om nogle af de væsner, der lever der end hjemme i Danmark for eksempel, ikke.

I: Ja, det tror jeg du har ret i.

E: Og det er jo fordi de i høj grad har set det på fjernsyn, måske da de var børn. Men vi er også... de fortællinger er vi nødt til at blive ved med, både fra den store verden, men også her hjemme fra for ligesom at holde relationen, ikke. Specielt fordi vi i Danmark ikke har så stor en... et så stort forhold til naturen som de for eksempel har i Sverige, hvor det jo er meget mere integreret. Nå nu bliver det langt og... nu snakker jeg uden om tror jeg. Nå men det var det... jeg tror... ja.

I: Ja. Er der andet, som du tænker... om museet og dets sådan bidrag til undervisningen, som vi ikke lige har været inde på, som du gerne lige vil tilføje her i sidste...? Altså dine egne tanker og idéer om hvad I som museum er som institution.

E: En ting som jeg tror, jeg synes der mangler, men den er også rigtig svær at gøre, det er... altså vi har jo faktisk en hel del, der kan også komme mere i botanikken for eksempel meget mere undervisning i botanikken til især gymnasie, men også mange af de andre. Men det er der ligesom tanker omkring. Men... det er jo rigtig fedt at vi har en masse genstande vi kan vise frem og de kan komme og kigge på og måle på og røre ved og forarges og forundres og synes er spændende og sjove og sådan noget, men den – hvad kan man sige – et spørgsmål, som der simpelthen kommer hver gang, det er om tingene er ægte, og de er selvfølgelig ægte – det meste af det, på den ene eller den anden måde – men de er selvfølgelig ikke levende på den måde, så det er selvfølgelig den fordel som Zoologisk Have har, at... der er selvfølgelig også nogle andre ting, man kan ikke se detaljer på dem – det er svært medmindre man har noget dødt materiale – men den her felten, som jo faktisk er en rigtig stor del af museets virke, alt forskningen er baseret – på et eller andet tidspunkt – noget feltarbejde og feltobservationer, og den del der er vi ikke. Altså det var lidt det som DNA og liv kunne, selvom det ikke var os der var mede ude i felten, så havde vi dog noget, hvor vi bad dem om at gå ud i felten – altså gymnasieelever, ikke. Det er min opfattelse, det tror jeg hvis du spørger de fleste lærere og gymnasielærere, skolelærere og gymnasielærere, at de kommer for lidt ud, og det er der nok flere grunde til, men jeg tror en grund til det er læreplanerne. En anden grund er måske også at det er for mange lære, folkeskolelærere – også gymnasielærere – jamen det er meget... ej måske ikke gymnasielærerne, fordi de får selvfølgelig noget på universitet. Jeg ved ikke så meget om læreruddannelsen faktisk, men det er min opfattelse at deres uddannelse nok i virkeligheden afspejler det ministerielle i højere grad. Som så må betyde at de ikke er så meget ude i felten, og det er jo der vi gerne vil have folk ud i virkeligheden ikke, for det er derude det er. Det er derude man kan tage ud og se dem, der kan man bare tage ud. Man kan altid tage ud og se dem, hvis de er der

selvfølgelig, ikke. Så den del synes jeg mangler, men den er også rigtig svær fordi det er noget af det der er udfordrende det er tid, og det er rigtig tidskrævende at gøre det. Ja.

I: Jamen vi er faktisk ved vejs ende, så jeg slukker den her.

14.3.6 Case 6

I: Interviewer

F: Museumsformidler

Interview foretaget på Botanisk Museum

I: Vil du ikke starte med kort at præsentere dig selv med navn og sådan hvad du har af baggrund og...?

F: Jo, det vil jeg gerne. Jeg hedder F, og jeg er underviser her i formidlingsafdelingen på Statens Naturhistoriske Museum. Jeg underviser på Zoologisk Museum i forskellige forløb fra børnehaveklasse og op til gymnasieniveau. Og min baggrund er blandet, jeg er dels uddannet folkeskolelærer med linjefag i naturfag, geografi, naturteknik – hed det den gang – og historie. Derudover har jeg en grunduddannelse i filosofi fra Københavns Universitet og så er jeg konservator uddannet på Kunstakademiets konservatorskole, grafisk linje. Så det er meget blandet undervisningsfaglig, museumsfaglig og fra filosofien har jeg ofte brugt videnskabshistorien, videnskabsteori og den slags.

I: Okay. Jeg starter med lidt sådan mere generelle spørgsmål og så zoomer vi lidt ind på det her naturvidenskabelig metode – i praksis. Til at starte med kunne jeg godt tænke mig at sådan høre, hvor vigtigt det er for jer som skoletjeneste eller som institution at udvikle og afholde de her undervisningsforløb til gymnasieskolen og sådan noget?

F: Det synes vi da er utrolig vigtigt. Ikke bare at vi har tilbud, som er relevante og passende for gymnasieskolen og som afspejler vores praksis på museet, det vi har på museet, samlingerne, forskningen, udstillingerne, men også at de tilbud jævnligt tilpasses og justeres i samarbejde med lærerne.

I: Ja, så I samarbejder med lærerne eller?

F: Ja i den forstand, at vi hele tiden finpudser og tilpasser vores undervisning. Jeg synes det er af stor betydning, at vi jævnligt giver undervisningsforløbene sådan et eftertjek. Det gør man i det daglige når man underviser, fordi man hele tiden justerer på nogle ting i mødet med eleverne og i mødet med lærerne. Men vi gør det heldigvis også som afdeling og i vores underviserteam. Det er jo ikke kun vigtigt at have de her tilbud fordi vi giver noget til gymnasieskolerne, det er jo også noget vi får noget igen af – at se hvordan eleverne kan få interesse for de ting vi har på museet, få indblik i hvad museets... ja samlinger, forskning og udstillinger er.

I: Nu når vi snakker lidt om museet. Hvad tænker du at SNM eller Zoologisk Museum specifikt bidrager med til gymnasieundervisningen, som lærerne måske ikke selv kan give eleverne?

F: Jeg tror det er utrolig vigtigt, og sådan har det også været i vores tilrettelæggelse af de her forløb eller justeringer af de her forløb, at museet skal tilbyde noget andet end det man kan møde på gymnasiet, i klasseværelset og som læreren kan tilbyde. Ellers var der jo ingen grund til at tage på museum, og det vi har på museet, ja det er i først og fremmest genstande. Der har vi udstillingerne, der har vi samlingerne, det bruger

forskerne. Så det tænker jeg er meget væsentligt og det er noget som al vores undervisning er – genstandsbaseret. Derudover så tænker jeg at det er vigtigt, at det som man måske ikke altid er bevidst om, det er at der er metodeaspekt i næsten alt vores undervisning, og det skal jo afspejle den forskning, der også foregår på museet. Det er ikke nødvendigvis sådan, at eleverne skal se sig selv som små forskere, men de bruger nogle af de samme metoder og de stiller nogle af de samme spørgsmål som forskerne gør. Det tænker jeg også er vigtigt. Og så inddrager vi jo museets udstillinger i en eller anden grad, så der er også... måske kan eleverne opdage hvad et museum og hvad det også kan være og bruges til.

I: Ja. Så er det måske et lidt svært spørgsmål, men hvorfor tænker du at det er et nyttigt element eller et sådan nyttigt... supplerende del til gymnasieskolen?

F: Nu... det forløb som du interviewer mig om hedder Naturvidenskabelig metode – i praksis, og det supplement til undervisningen i løbet af... ja, af naturvidenskabeligt grundforløb, som eleverne kan få på museet, ja det er dels at de kan arbejde praktisk, de kan få genstande mellem hænderne og så kan de få et indblik i... de kan måske koble den forskning der foregår på museet til noget, som foregår hjemme i klasseværelset, for vi bruger de samme begreber, vi bruger de samme metoder. Forløbet... nogen elever og nogen lærere kan måske synes, at der ikke er så meget nyt i det de får i forløbet herinde, men det er faktisk bevidst, at vi gerne vil linke til det der har foregået på skolen i løbet af det naturvidenskabelige grundforløb. De kan genkende nogle begreber, nogle modeller, noget som de møder i enhver rapportskrivning, metodekritik, hypotesedannelse, test af hypotese, undersøgelse, observation og beskrivelse. Så jeg tænker at det er et supplement; man kan få en forståelse af at det er de samme ting vi arbejder med her, måske på en anden måde end de gør i laboratoriet eller på felturen i gymnasiet.

I: Nu når vi er inde på de her undervisningsforløb, bruger I så læreplanerne når I udvikler og tilrettelægger?

F: Naturligvis skæver vi til læreplaner, og man kan godt skæve til læreplanerne uden at opstille nogle meget håndfaste mål som kan krydses af, og uden at have en nøjagtigt gentagelse af hvad der står i læreplanerne. Men vi er optaget af at det skal være noget, som passer med den undervisning som eleverne modtager i gymnasiet.

I: Så I bruger den som en... lidt mere en guideline eller en inspirationskilde?

F: Mere en guideline end en tjekliste. Det er væsentligt at der er overensstemmelse mellem vores mål, om at eleverne kan få indblik i naturvidenskabelig metodes styrker og begrænsninger, og den formulering, der står i læreplanerne.

I: Hvad er din erfaring med de her gymnasielærere? Er det de samme der vælger at komme eller er det forskellige lærere, forskellige steder fra eller...?

F: Det er tydeligt at der er mange gengangere. Det er... Vi så en stigning af bookinger af Naturvidenskabelig grundforløb i år i forhold til sidste år, så der er kommet andre og flere til. Det er også min erfaring, at der er mange klasser fra samme gymnasium der booker. Det vil sige, at en lærer kommer måske afsted med fire klasser eller at der kommer fire eller fem klasser fra samme gymnasium med forskellige lærere.

I: Det er lidt spændende at der ligesom er sket en stigning i det.

F: Ja.

I: *Så det spredde sig lidt det her rygter måske at...*

F: Ja, måske.

I: *At forløbet er godt, relevant for NV.*

F: Der er i hvert fald nogen der trofast kommer. Der er også nogen... Jeg læser de evalueringer der er af min undervisning i... på vores elektroniske skema og tilbagemeldinger, og forholder mig til dem. Og jeg kan se at nogen er tilfredse med de ændringer vi har foretaget – dem der har været her før. Der er det særlige ved forløbet Naturvidenskabelig metode – i praksis, at det er jo 1.g klasser der kommer, som har naturvidenskabeligt grundforløb, og i modsætning til de øvrige forløb der bliver booket på museet, ja så er det ikke nødvendigvis elever som vælger en naturvidenskabelig studieretning. Og jeg er begyndt at spørge klassen til en start hvilken studieretning de har tænkt sig at vælge eller de foreløbigt har valgt. Det er noget nyt jeg er begyndt på. Det... det er interessant.

I: *Du kan måske også mærke forskel på om det er en science klasse eller om det er en sproglig?*

F: Ja, det bildte jeg mig ind at jeg kunne. Og det er også for at... det er for at justere mine forventninger til klassen. Men jeg er blevet overrasket, mine fordomme er blevet brudt ganske mange gange. Jeg bruger det aktivt sådan at jeg kan rose en klasse for nogle bestemte ting, i virkeligheden kan det godt handle om at sige; I er en samfundsvidenskabelig studieretning, men jeg er meget overrasket over jeres præcise naturvidenskabelige målinger eller det sprog I har brugt til jeres observation og beskrivelser. Og det er ikke kun fordi jeg er positivt overrasket, det måske også i virkeligheden for at sende et signal til nogen om at naturvidenskab måske er andet og mere end det de har tænkt.

I: *Ja. Det er også for at få dem til at åbne øjnene for naturvidenskaben?*

F: Ja, det er... der kan være noget motiverende i det.

I: *Nu vi snakkede lidt om det her videnskabelig metode. Jeg kunne godt tænke mig at vide, hvad du forstår, når vi snakker videnskabelig metode.*

F: Ja. For det første er det mig der har lagt særlig vægt på at vi ikke siger den naturvidenskabelige metode i undervisningen, som om der kun var en køreplan for hvordan man arbejder naturvidenskabeligt. At der er tale om mange forskellige metoder, som man bruger som linse på verden. Men omvendt er jeg optaget af at der... at få formidlet at der er nogle spilleregler i naturvidenskaben, der er nogle ting man lever op til, og der er nogle måder at gøre tingene på. Der er et særligt sprog, vi bruger i naturvidenskaben. Så vi gennemgår i undervisningsforløbet én bestemt model, som eleverne vil genkende – de har nok set den på anden form eller på anden vis – det er hypotetisk deduktiv model, vi siger samtidig; I har nok set denne her model på anden form, kommer til at se den på anden form, I kender de begreber der indgår og I kender måske nogle andre og lignende begreber. Så det er vigtigt for mig at vi siger at der er nogle spilleregler i naturvidenskaben, dem skal vi snakke om, men at man ikke får en alt for håndfast opfattelse af den naturvidenskabelige metode. Vi gennemgår model for naturvidenskabelig metode, vi gennemgår de begreber der indgår i modellen, men derfra snakker vi i virkeligheden om nogle af de vigtigste spilleregler – nemlig ikke bare en model for hvordan man

tilrettelægger et arbejde og opnår nogle resultater, men det allervigtigste er i virkeligheden, når resultaterne af undersøgelsen ligger der, at man er metodekritisk. Hvordan har vi opnået resultaterne, har vi taget højde for alle fejlkilder, kunne resultaterne betyde noget andet end det vi tror og så videre. Det er derfor at metodekritikken er en væsentlig del af de her forløb.

I: *Så de ligesom også ved, at jamen man skal måske ikke bare lige tage tingene for gode varer?*

F: Ja.

I: *Altså...*

F: I virkeligheden siger vi også at hele formålet med forløbet, det er at træne forskellige elementer i naturvidenskabelig metode. Vi får sagt at det vi skal træne i dag, det er observation, beskrivelse, undersøgelse, hypotesedannelse, test af hypotese og ikke mindst metodekritik. Det vil sige, det handler ikke om at introducere eleverne for noget nyt, der er ikke noget nyt og overraskende i det her, det peger på de... den gennemgang de sandsynligvis allerede har haft i naturvidenskabeligt grundforløb. Og så handler det om at træne og øve de her ting. Blive bevidst om hvad man gør, hvordan man gør det. Hvad kan jeg sige om det her... Det handler om metoden. Når eleverne skal formulere en hypotese i forløbet, så er det vigtigt for os at sige, at vi har begrænset tid, begrænset midler, begrænset udstyr, så derfor er det ikke en avanceret hypotese. Det gælder ikke om at opstille så avanceret hypotese som muligt, det gælder om at vise, demonstrere, at de kan teste den grundigt. At de kan samarbejde, overholde tiden – det kræver samarbejde, det kræver arbejdsdeling at nå at gennemføre en lille videnskabelig undersøgelse, som det de gør her.

I: *Ja. Hvad tænker du at forløbet Naturvidenskabelig metode – i praksis, altså kun det her. Hvis du kun tænker på det her forløb, hvad det specifikt bidrager med? Jeg ved godt vi har været lidt inde på det.*

F: Ja. Eleverne får arbejdet praktisk med noget de kender i forvejen. Det er en måde at træne og øve nogle færdigheder på. Det er samtidig en måde og øve nogle færdigheder på som relaterer sig til museets praksis og til forskningspraksis og samtidig er det – ja, hvad kan jeg sige – Det særlige ved det her... Nu skal jeg lige have spørgsmålet igen.

I: *Altså hvad tænker du lige det her forløb... det giver bare eleverne et eller andet.*

F: Nu tænker jeg på hvordan det adskiller sig fra øvrige forløb. Det her forløb Naturvidenskabelig metode – i praksis bruger rigtig mange af de samme elementer, som findes i det forløb der hedder Evolutionens byggesten. Så jeg tænker jeg kan sige, hvordan det adskiller sig fra det. Evolutionens byggesten har vi et andet sigte, der handler det meget om at få arbejdet med begrebet variation på forskellig vis. Få vist at der er naturlig variation, og det er så den grundsten, der giver anledning til at vi kan diskutere naturlig selektion og naturlig variation. Når vi har forløbet Naturvidenskabelig metode – i praksis, så kan vi træde et skridt tilbage og kigge på metoden og snakke om metoden i højere grad end vi gør ved de andre forløb. Metodekritik er væsentlig i de andre forløb, men her kan vi få eleverne selv til at formulere nogle ting omkring deres undersøgelser og deres hypoteser, som vi kan tillade os at bruge lidt mere tid på. Jeg tænker det er væsentligt at eleverne selv får gentaget nogle ting, får øvet sig i at formulere nogle ting, får overvejet nogle ting og det er derfor nogle lærere og elever kan synes, at der ikke er så meget nyt eller at det virker banalt det vi skal i gang med og det vi laver i løbet af forløbet, og derfor tror jeg det er vigtigt at vi siger, at det kan synes næsten banalt, men det er helt grundlæggende. Og det er vigtigt at det er dem selv, der kommer frem, spiller med og øver sig i at udføre nogle ting og overveje nogle ting og formulere nogle ting selv.

Det er også derfor vi vil... når vi gennemgår modellen for naturvidenskabelig metode, den udvalgte model vi har på tavlen, så er det vigtigt at eleverne kan formulere med deres egne ord hvad en hypotese vil sige, kan sætte ord og begreber på, forklare hinanden i grupper hvordan modellen skal forstås. Det er ikke nyt og ukendt land, men det er en måde at øve sig på at aflæse en model eller formulere noget med andre ord.

I: Hvordan oplever du at selve forløbet fungerer, sådan i praksis?

F: Jeg kan godt lide elementerne i forløbet, jeg synes det er en meningsfuld opgave. Jeg synes udfordringerne ved forløbet dels er et... kan være et tidspres, der er meget vi skal nå på kort tid. Det er vigtigt at vi koncentrerer os om, i løbet af den halvanden time forløbet tager, om de ting vi er gode til at gøre på museet. Det vil sige, at de bliver introduceret til nogle... kort introduceret til hvad museet er, og hvorfor det skal foregå her, altså samlingerne og forskningen. Så er det vigtigt at de arbejder praktisk og får noget mellem hænderne. Det vi kan bruge mindre tid på her, det er jo hvordan man laver en flot grafisk fremstilling af deres resultater med meget nøjagtige mål – det kan de gøre hjemme. Det vigtige er at de får produceret nogle data, nogle tal som de så de eventuelt kan gå hjem og arbejde videre med. Og får vist et overblik over hvordan resultaterne hænger sammen, hvilke sammenhænge altså deres – hvad skal man sige – hvilke resultater deres undersøgelse gav. Det der typisk kan tage lang tid og være udfordrende i det her forløb, det er ikke altid målingerne – det kan godt tage lang tid, især hvis man har været lidt for ambitiøs. Det er vores... det er selvfølgelig vores mål at få formuleret for eleverne... opgaven ikke skal være så avanceret, men bare en enkelt hypotese form, noget de kan nå inden for den givne tid. Men det der ofte tager tid er faktisk deres grafiske repræsentationer af resultater. Både fordi eleverne har meget forskellige forudsætninger, hvis det er tidligt i forløbet, så kommer de lige fra 9. klasse, de har haft mange... meget forskellige undervisere, de har forskellige studieretninger, her er man meget afhængig af lærerens hjælp og at man får tydeligt rammesat hvordan man kan... hvordan man kan arbejde med grafisk at fremstille deres resultater. Hvad tænker jeg ellers på? Jeg tænker på at det er meget tilfredsstillende, når elever spiller med og øver sig i selv at formulere hvad de forstår ved de her ting. Jeg tænker også at, det er vigtigt at få med at observation og beskrivelse er et vigtigt trin, er helt væsentlige elementer – og det er eleverne faktisk rigtig gode til. Og den oplevelse af at man kan, på ganske få minutter, få en ret præcis beskrivelse af et dyr, som samtidig stiller flere spørgsmål, det er... det er... det tror jeg er utrolig væsentligt.

I: Ja. Nu... jeg kunne godt tænke mig sådan at vide, hvordan oplever du de her lærere er? Jeg ved godt der er sikker ret stor forskel – eller jeg ved der er stor forskel

F: Ja, og der kan jeg sige at der adskiller det her forløb sig fra, fra rigtig mange af vores andre tilbud, som faglærere vælger som en bestemt del af forløb eller pensum. Naturvidenskabeligt grundforløb bliver der arbejdet med på rigtig mange forskellige måder, og jeg kan se at de lærere der kommer også bruger vores forløb på forskellige måder. Nogen bruger det som en introduktion, nogen bruger det i forbindelse med rapportskrivning, nogen bruger det længere henne i forløbet som en opsummering. Det er ikke altid et... et valg fra lærerne hvor og hvornår de vil bruge det, fordi det her forløb har været så populært at det kan være vanskeligt at booke det på det tidspunkt, lærerne måske ønsker at bruge det. Så jeg har i hvert fald hørt fra flere undervisere at de måske gerne vil bruge det som introduktion, men først har kunne booke en tid så langt henne i forløbet at det må spille en anden rolle.

I: Ja.

F: Lærerne har meget forskellige fag og forudsætninger også. Jeg har været meget tilfreds, når lærerne har hjulpet til især med de grafiske repræsentationer af resultater, som jeg opfatter er vanskeligt for mange elever.

I: Ja. Det er også det jeg lidt ser, det er der de sådan godt kan bruge virkelig lang tid og har brug for den her hjælp eller guideline til at sige, lige sætte dem ind jamen når vi laver det her, så skal vi gøre sådan her og sådan her, ikke.

F: Ja, det er noget af det vi har justeret på for nyligt at vi giver helt konkrete eksempler på hvordan man kunne fremstille resultaterne. I tidligere versioner af forløbet var det helt frit og helt op til eleverne selv, det kan der være nogle fordele ved, men i min... med min... min erfaring er, at det er rigtig svært for mange elever, og det er er unødigt svært. Forløbet handler ikke om hvordan vi bedst kan fremstille de her resultater, det handler om at vi kan teste og hvordan vi testet og så skal vi selvfølgelig have et hurtigt overblik over hvad der kom ud af deres test. Men det vigtige er i virkeligheden næste trin hvis vi skulle gøre det her igen, hvad ville vi så gøre anderledes. Hvis vi skulle gentage det her, hvad ville så... hvad kunne vi så tænke os at ændre på. Og det kunne jo være at de ville fremstille deres resultater på en anden måde eller justere, det kan de gøre bedre hjemme.

I: Ja ja, så har de også et eller andet de kan tage med hjem og arbejde videre med.

F: Ja,

I: Så det ikke kun er skriv en rapport over det I lavede, men de har et eller andet viderearbejde hjemme, så de måske også får den her oplevelse af, jamen timene tager tid og man laver ikke bare lige en eller anden videnskabelig undersøgelse.

F: Ja.

I: Men det er en længere proces.

F: Det er rigtigt. Og vi har øvet os i og... i at være skarpe i gennemgangen af programt, som jo altid står skrevet op på tavlen, med at sige nu arbejde vi med nogle bestemte ting her, det er der bestemte grunde til, det er det I skal øve jer på mens I er her. Og I kunne gøre andet og mere, hvis vi havde mere tid eller der hjemme. Der er meget stor forskel på om lærerne beder eleverne om at tage resultaterne med hjem eller de har haft en tanke om at det skal bruges til noget.

I: Ja. Så du oplever at formålet fra lærernes måske er meget forskelligt?

F: Ja, det oplever jeg, men det er også forskelligt hvordan eleverne skal prøves i der her efterfølgende og på hvilket trin undervisningsforløbet indgår.

I: Vi er faktisk ved at være ved vejs ende, men til slut vil jeg gerne lige høre om der er noget andet du tænker, vi ikke lige har været inde på, som museet bidrager med til undervisningen? Noget du gerne vil tilføje, nogle tanker, nogle idéer?

F: Noget der er vigtigt i rigtig meget af vores undervisning, det er at der... at vi gerne vil synliggøre nogle ting, når vi er på museet og eleverne er gået igennem udstillingerne, så er de klar over at museet er udstillinger. Vi får nævnt at museet også er samlinger, og også rummer forskere som bruger samlingerne til noget. Det er noget der ikke nødvendigvis er så synligt, det kan vi tydeliggøre. Eleverne får arbejdet med noget af det samme. Det er vigtigt at vi synliggøre det i fællesskab. Noget af det man kan ved at komme ind på museet, det er at man sidder i et klasserum, arbejder sammen i gruppevis og så får resultaterne op, hvor vi i fællesskab kan se

hvad de er nået frem til. Så det handler måske i virkeligheden om at gøre nogle ting tydelige eller synlige. Det gør vi i observationerne og beskrivelserne, de kan kigge på nogle genstande, men ved at vælge nogle bestemte træk, lave en skitse af dyret, måle nogle ting på det, så får vi... så får vi hevet nogle informationer ud af de her genstande, vi får brugt dem til noget, vi får synliggjort noget ved dem. En viden vi kan få ved at undersøge genstandene. Og efterfølgende, når vi har beskrevet genstanden med ord og delvist med tal, så kan vi synliggøre vores resultater, den her tabel med vores data på en... på en overskuelig måde ved at lave de her histogrammer eller x/y-plot eller hvad eleverne nu bliver opfordret til.

I: Jamen spændende. Så tror jeg ikke jeg har mere. Nu slukker jeg lige den her.

14.3.7 Case 7

I: Interviewer

G: Gymnasielærer

Interview foretaget på Zoologisk Museum

I: Yes, til at starte med vil jeg fortælle kort om mig selv og hvad jeg skal bruge det til. Og så bagefter vil jeg gerne have dig til at lige fortælle om dig selv. Jeg er biologistuderende, som Andreas også nævnte, og jeg har gymnasierettet specialisering, og jeg læser her på Københavns Universitet. Og jeg er gang med mit speciale på Institut for Naturvidenskabelig Didaktik og det jeg laver jeg i samarbejde med SNM, Statens Naturhistoriske Museum og specielt zoologisk Museum, hvor jeg kigger på Zoologisk Museum som undervisningsinstitution, og hvorfor at I gymnasielærere vælger at tage her ud og bruge deres undervisningstilbud. Og det er faktisk også formålet med det her interview, det er at finde ud af hvorfor du har valgt at tage her ud. Og det skulle ikke tage meget mere end 20-30 minutter, og hvis der er et eller andet du ikke forstår, så spørger du endelig undervejs. Men vil du ikke kort præsentere dig selv, sådan med navn og hvilke fag du underviser i og hvor længe du har undervist og sådan?

G: Jo. Jamen mit navn er G, jeg underviser i biologi og idræt på Ørestad Gymnasium og har undervist i 13 år i biologi og idræt i gymnasieskolen. Ja. Har været ansat på Ørestad de sidste ti år, så ja det er sådan set det.

I: *Er det første gang du underviser... eller anvender sådan et her tilbud på Statens Naturhistoriske Museum?*

G: Nej, jeg har været herude... jeg tror det er tredje gang jeg er her. Jeg har brugt andre tilbud her også, det har været sådan omkring evolution og... menneskets evolution har jeg været herude med. Jeg har besøgt det nogle gange. Jeg synes... ja.

I: *Ja. Altså i hvilke forbindelser har du så været her ude og besøge det?*

G: Jamen det er især i forbindelse med evolutionsforløb, genetik forløb og så... primært det og så naturvidenskabeligt grundforløb, de to forløb har været i den kontekst jeg har været her.

I: *Og den klasse du havde nu med, de havde samfunds...?*

G: Det er en samfundsvidenskabelig linje, men det... ligesom på linje med alle andre 1.g'ere så har man naturvidenskabeligt grundforløb. Det er jo så sidste årgang med... der vil stadig være noget i fremtiden der hedder naturvidenskabeligt grundforløb ikke, men nu kommer der jo en ny reform og så videre. Men...

I: Ja, det bliver spændende at se hvad der sker med det. Jeg kunne godt tænke mig at vide hvorfor du havde... altså hvorfor har du valgt at tage herud og tage et undervisningsforløb?

G: Ja, i naturvidenskabeligt grundforløb der er vi jo en eller to lærere, der underviser klassen hele tiden. Det er mange moduler, det er et meget kompakt forløb, der varer et halvt års tid her, ikke. Og så skal de op til den her prøve i december. Jeg mener det er vigtigt at de får, selvom jeg kan genkende meget af det der bliver sagt her – i det jeg selv har stået og undervist i – så er det vigtigt at de får en anden stemme på, at de får en anden ramme. En anden rammesætning omkring de samme læringsmål, ikke. Og det får man her ude. Dermed ikke sagt at jeg ikke synes man kunne gøre det i endnu højere grad, men det er for også at have nogle udadrettede aktiviteter, så vi ikke altid er på skolen og laver de samme rammeforsøg. Fordi når jeg som lærer konfronterer mine elever tre gange om ugen med de samme læringsmål, så er der begrænsninger for hvor meget jeg kan hoppe og danse og lave nye forøg og vise de samme forsøg igen og igen. Altså det er stadigvæk den samme lærer, her er der en chance for at de får en anden pædagogisk indgangsvinkel, en anden lærer, en anden måde at sige tingene og vise tingene på. Så det er det jeg sørger, selvom jeg egentlig lige så godt kunne lave det her derhjemme. Altså nu har vi så ikke lige den samling af dyr, som er her – det er så noget andet – men forsøget er jo ikke... det eksempel... det forsøg der bliver lavet her er jo ikke specielt kompliceret altså, det er jo egentlig noget man kan lave simple midler selv, ikke.

I: Jo, altså så jeg hører dig lidt sige at det... museet måske kan bidrage med det er, de har andre, det er måske ikke selve forsøget der bliver lavet, men det er genstandene der er til rådighed og så er det de her andre rammer?

G: Ja, den anderledes-hed der er i det. Og så er det en ekskursion, så... og det... det ved jeg ikke om du stiller spørgsmål til senere, det kan vi også komme tilbage til senere. Det er også der jeg synes, jeg kan godt forstå i forhold til museets andre gæster at man tager os ind i et lokale, og det kan også godt være nødvendigt, men man kunne også godt sekvensere besøget lidt mere i stedet for at man sidder stille halvanden time i et lokale. Komme ud og bruge udstillingen og så... have lidt mere observationer ude i udstillingen på nogle andre eksempler, ikke. Der... og det er en kommentar jeg faktisk også ville have haft, hvis der var... til de andre besøg jeg har haft med samme formål, ikke. Der har haft at gøre med NV-forløb.

I: Der mangler måske noget lidt mere aktivitet?

G: Lidt mere sekvensering, fordi alle elever, når de sidder ned halvanden time, så bliver de lidt uopmærksomme, ikke. Men elementerne i det der foregår er jo rigtig fine, og der er... det er et højt fagligt fokus. Det er jo et miks mellem at gøre... og stadig have det og så måske gøre brug af den unikke udstilling man har her, ikke.

I: Jo. Inden vi lige går videre, så kunne jeg godt lige tænke mig at vide hvad du forstår ved videnskabelig metode? Altså...

G: Ja, nu mener jeg jo ikke at det er til fri fortolkning så... men jeg ved godt der kan være forskellige udlægninger. Men den naturvidenskabelige metode er jo en bestemt måde at gribe tingene an på, det er en bestemt måde at... der er jo mange elementer i det, men det er jo det her med at have en nysgerrighed og observere, have en... det her man kalder hypotetisk induktiv eller deduktive metode, altså enten så har man en eller anden nysgerrighed, hvor man ikke selv har kendskab til noget forudgående viden, så stiller man selv en eller anden ny retning på en eller anden ting man har observeret ellers så er det på baggrund af eksisterende

teori, altså den deduktive. Og på baggrund af det, der kan man så selv arbejde videre med selv at opstille en hypotese, man så selv kan teste. Og der er der så alle de der faglige kneb man skal kunne med stikprøvestørrelse og måden at standardisere sin undersøgelsesmetoder på, og opstille et forsøgsdesign, der kan teste den hypotese og gøre den det reelt, ikke. Og så om det er et laboratorieforsøg eller om det er et feltforsøg, så være klar over. Hvordan man holder variable adskilte – altså er der mange variable, der kan spille ind eller er det bare... hvis det er et laboratorieforsøg, så sørge for at få det kun er den kontrollerende variable vi drejer på, ikke. Så... for mig er den naturvidenskabelige metode den tilgang til at undersøge og få et datasæt, der så kan bruges efterfølgende til at teste ens hypotese.

I: *Ja.*

G: Ja. Det vil jeg sige.

I: *Hvorfor er det du har valgt netop forløbet Naturvidenskabelig metode – i praksis og ikke et af de andre forløb til netop den her klasse?*

G: Hvad var der af andre forløb? Du må hjælpe mig.

I: *Der er noget der hedder Evolutionens byggesten og Mennesket... hedder det Menneskets udvikling, tror jeg, som også er gymnasierettet.*

G: Det kunne jeg også godt have valgt, men jeg har valgt en mere simpel tilgang til den NV-prøve de skal op i. Hvis det var noget med menneskets udvikling, det er en mere fag faglig, altså der går jeg ind i biologifaget og underviser, og der skal de have noget faglig viden for at kunne forstå det her ude, ikke. Det her det er mere... der kan du komme uden at have læst en lektie og lave det, de ville være mere på bar bund, hvis de kom her ud og de så skulle have om mennesket udvikling uden at vide noget om genetik eller evolution, og det tager vi jo først fat på når de skal starte på biologi i 2.g for vores vedkommende ude på gymnasiet. Så...

I: *Så det er fordi det er metoden der er i fokus?*

G: Det er metoden der er i fokus. Det er ikke det faglige, det kommer senere.

I: *Er der noget i det her undervisningsforløb, som du tænker det taler lige til læreplanen i NV?*

G: Det i dag?

I: *Ja.*

G: Jamen det gør det, det gør det jo faktisk. De skal op til en NV-prøve, hvor de i mit fag skal lave et forsøg, hvor de opstiller en hypotese og så selv designer forsøget og så præsenterer den metode de har brugt, hvordan de har standardiseret data og... Der giver deres eget forsøg også mulighed for, at vi som lærere kan gå ind til prøven og kritisere dem og spørge ind til hvorfor de har gjort sådan og sådan. Og... det er der måske ikke lige så meget metodekritisk fokus på i dag, det var sådan mere generelt, men stadigvæk de rammer der bliver sat op i dag, det er jo meget det samme, ikke. Altså med at have en metode, finde en eller anden sammenhæng man synes der er spændende, undersøge den og så komme med nogle data. Det er det de selv skal gøre, så det ligger meget... det ligger meget i tråd med det de selv kommer til at beskæftige sig med til NV-prøven.

I: *Ja, så det er ligesom et eksempel på hvad de skal eller et supplement til det de allerede ved?*

G: Et supplement til det vi allerede har lavet masser af gange, altså i mit eget fag laver jeg konstant det her med forskellige forsøg, med forskellige sammen hænge. Jo flere gange vi gør det, jo mere metodik og rygrad kommer der over gentage metoden og forstå metoden, ikke.

I: *Jo. Så det er også det her gentagende aspekt, der ligesom...?*

G: Ja.

I: *Fordi det netop er noget du gør der hjemme, og viser der hjemme, og så lige pludselig så har du også muligheden for at kunne vise det i en anden kontekst?*

G: De er trygge og ser at det de lærer det er reelt også det man gør ude i verden, så det er ikke bare mig der står og fylder dem med mundgas. Altså de kan se her, når vi kommer her ud, nå jamen det er jo... de er trygge fordi den naturvidenskabelige metode det er en fast tilgang til tingene, den ændrer sig ikke uanset hvor man er.

I: *Ja. Hvad håber du så på at eleverne tager med i dag?*

G: Jamen at de har fået stadfæstet at det er det samme fagsprog, der bliver talt uden for gymnasiet, og at de faktisk kan forstå det fagsprog og den metodetilgang, når man er ude såvel som når man er hjemme. Så den egentlig bare stadfæster det begrebsapparat, som de allerede har omkring metode.

I: *Har du nogen sådan planer om, hvordan undervisnings... det her undervisningsforløb skal bruges? Altså skal de hjem og arbejde med data eller skal de hjem og lave en eller anden opfølgning på det her med fejlkilder og metodekritik og sådan noget?*

G: Nej, fordi lige nu er vi i slutningen af vores aktuelle forløb. Vi kunne godt have gået hjem og bearbejdet det videre, men det lægger egentlig bare en sten til det de allerede har arbejdet med i forvejen. Og nu skal de faktisk hjem nu, næste gang jeg har dem, og selv lave deres egen test. Så man kan sige det er en afrunding på det vi har arbejdet med løbende, og nu skal de til selv at designe et forsøg og bruge nogle af de samme metodeværktøjer omkring metode til at lave deres eget forsøg. Men der kommer ikke mere ud af mit arbejde i forhold til det forsøg der er lavet her, fordi jeg har heller ikke tid til det. Hvis de skal nå at... nå at lave deres eget prøve forløb til den NV-prøve de skal op i. Men jeg kunne godt have gjort det, men jeg kommer ikke til det i den her kontekst at arbejde mere med det.

I: *Nej, okay. Kunne du have gjort det hvis det måske havde ligget tidligere eller?*

G: Ja, det kunne jeg... ja, det kunne jeg nok godt. Nu er det jo ret simple data, så jeg havde måske foretrukket at lave et andet datasæt. Og fordi det er så simpelt et datasæt med kun en variabel, så bliver det måske lidt ensidigt. Jeg synes, der hvor man kan lave nogle korrelationer, der er det lidt mere spændende og det var der kun tre grupper ud af tre, der havde lavet noget med, ikke. I det hele taget er det jo lidt presset, men... og vi har lavet en del databehandling, så det her med afvigelser og korrelation, det kan de godt.

I: *Ja, så det er mere bare en...*

G: Burde kunne.

I: *Også bare en mulighed for at komme lidt væk, og få en... et friskt pust udefra måske?*

G: Ja, altså. Det... som jeg også sagde, det synes jeg er vigtigt. Også fordi man kan godt som lærere og elever blive træt af at høre den samme lærerstemme, ikke. Så det er også derfor at jeg helst ikke vil gå ind og overtage lærersituationen, vi er her ude for at få et andet input, ikke.

I: *Ja. Vi har lidt været inde på det her med dine begrundelser for at vælge det her undervisningsforløb, men kan du måske lidt mere i detaljer sige din faglige begrundelse for at tage her ud? Sådan...*

G: Ja, altså den faglige begrundelse er jo at der er faglighed, jeg ved præcis hvad det er jeg får, når jeg vælger det naturvidenskabelige grundforløb. Jeg får repeteret og får gentaget den naturvidenskabelige metode, og det er jo fagligheden. Hvis det var sådan en lidt fluffy faglighed, hvor man ikke rigtig nåede ind til substansen eller kernen af hvad er den naturvidenskabelige metode, så... så ville det nok mere være sådan et folkeskoleagtigt forløb, som jeg ikke ville til vælge. Altså det skal have noget faglighed, metodefaglighed, for at jeg kan bruge det. Og så gør det heller ikke noget at eleverne får nogle oplevelser, altså vi så også nogle elever i dag, som ikke ville røre ved en fisk eller synes at kakerlakkerne var ulækre, ikke. Det gør heller ikke noget at de bliver... at de får naturvidenskaben ind under huden på den måde. Men det er jo sådan set ikke den faglighed jeg går efter, det er metodefagligheden – det er det der er essensen for mig, og grunden til at jeg vælger det her ude, ikke.

I: *Ja, vi er faktisk ved at være ved vejs ende. Jeg ved ikke om du har noget lige sådan at tilføje, som du lige tænker, jeg havde også den her idé eller... jeg synes at det her det er en fed ting at gøre eller...?*

G: Altså nu er der meget med kvantitativt data, jeg ved ikke om man også kunne lave noget med kvalitative data. Det er ikke noget vi operere så meget med i naturvidenskaben, men jeg tænker bare, er der... kunne man åbne et eller andet for at bruge noget andet fra udstillingen, som jeg også var inde på, så man kom lidt ud af det her lokale, ikke. Noget med form og funktion af dyr ikke, hvor man også kunne teste nogle hypoteser med hvalernes barder – hvad bruger de dem til, ikke? Hvorfor er de der? – så man ud fra formen på et dyr, nogen dyr man ikke ser normalt måske, så skulle have en hypotese om; hvad bruger de dem så til? Og hvis man så efterfølgende kunne afsløre det, ved at vise en video eller et eller andet, nå det er det her. Jeg ved det ikke, noget i den dur. Så man brugte noget mere af udstillingen eller havde nogle hypoteser til nogle af de modeller der var omkring form og funktion – det kunne være en idé til noget der måske kunne komme lidt ud.

I: *Ja, men nu kan halvanden time... det går jo rigtig stærkt.*

G: Det går stærkt, det ved jeg.

I: *Kunne det være en fordel at det var måske lidt længere eller...? Hvad tænker du også sådan i forhold til hvordan det passer ind skolemæssigt?*

G: Altså jeg synes faktisk halvanden time, selvom det går stærkt, falder en lille smule langt. Jeg ved godt det er fordi man... jeg sidder jo også på sidelinjen som underviser, og jeg er ikke selv på. Så kan man godt forfalde til at blive lidt træt selv, fordi man er ikke aktiveret så meget. Eleverne der sidder her i dag er jo aktiveret, så de synes ganske givet ikke at det nødvendigvis er så kort, fordi de selv er aktive. Men selve sekvenseringen kunne godt... man skal lige have en enkelt sekvens mere på, ikke. Hvis det kunne lade sig gøre. Nu ved jeg

godt vi slutter oppe i udstillingen, det er jo også en sekvensering, men det er sådan, ja... det er mere et flot view over udstillingen, og hvor man lige snakker lidt om stikprøver og så videre. Der er knap så meget idé i virkeligheden med at være der, for man bruger jo ikke rigtig udstillingen til noget. Det er mere en måde at afrunde det på, ikke.

I: *Ja, men så er faktisk ved vejs ende. Og jeg vil bare sådan lige til slut høre om, hvis nu der opstår nogle spørgsmål undervejs, om jeg må kontakte dig bare sådan over mail?*

G: Ja ja, selvfølgelig.

I: *Det lyder godt. Så vil jeg sige, hvis du nu er interesseret i mine resultater – der går jo lang tid før jeg er færdig – så må du jo sige til, for så sender jeg det gerne.*

14.3.8 Case 8

I: Interviewer

H: Gymnasielærer

Interview foretaget på Ørestad Gymnasium

I: *Vil du ikke starte med kort at præsentere dig selv med navn og hvilke fag du underviser i, hvor længe du har undervist og sådan noget?*

H: Jo, så skal jeg til at tænke. Jeg hedder H og underviser i biologi og i biotek. Og har været herude i 7 år, det er mit ottende år. Og er det første gymnasium jeg har været på kan man sige. Ja, hvad kan jeg mere finde ud af at sige? Ja, det er vel det i virkeligheden.

I: *Jeg kunne næsten forstå på dig, at det ikke er første gang du havde anvendt...*

H: Nej, jeg tror det er femte gang jeg har været ude og bruge det her forløb, og så har jeg også været ude og bruge de der "I Darwins fodspor" nogle gange. Og har også selv lavet nogle besøgsrunder med dem derude og opgaver og sådan noget. Så jeg bruger museet en del.

I: *Ja, så det er også en integreret del af din undervisning?*

H: Ja, det må man sige.

I: *Og i den her forbindelse har du besøgt det i forhold til NV, ikke?*

H: Jo, der var det et NV-hold. Også som optakt til... i virkeligheden kan man sige at ude hos os der kører de NV fra august selvfølgelig og så til jul, og det vil sige at de skal til snart at lave deres eksamensprojekt eller hvad man skal sige. Og der synes jeg det fungerer meget godt, jeg har prøvet at være der ude nogle gange og have det som, altså hvad skal man sige... relativt tidligt i forløbet, og hvad er det den naturvidenskabelige metode går ud på, det fungerer også ret godt. men også nogle gange at gøre det sådan her, når de ligesom har været i gang med en masse ting, at så ligesom bruge det som en... et lille genopfrisknings... okay, hvad er det så lige der er det vigtigste ved den her metode inden de selv ligesom går i gang med at skulle designe deres egne projekter. Så man ligesom tager lige igen og få...

I: *Ja, så det er sådan et repetitionsforløb?*

H: Ja, i virkeligheden, ikke. Og så fordi det kan noget lidt andet, at man sidder med de dyr der, synes jeg.

I: *Ja.*

H: Synes jeg.

I: *Den klasse, som der var derinde, her for nogle uger siden. Hvad for en studieretning har de?*

H: De har sundhed, det vil sige at de har biologi på A-niveau og idræt på B-niveau og matematik på B-niveau.

I: *Okay.*

H: Og er jo helt spæde kan man sige, de har ikke haft hverken biologi eller idræt endnu, vel.

I: *Nej nej.*

H: Men er en... hvad skal man sige... er en naturvidenskabelig retning jo. Altså...

I: *Nu kan jeg ikke huske, skulle de have resultaterne med hjem og bruge det på en eller anden måde?*

H: Nej, det havde de ikke. Fordi man kan sige, jeg synes egentlig tit at når de så ligesom har været derude og har lavet det der, de når at få tegnet de der grafer – eller de plejer de i hvert fald at nå at lave sådan nogle søjlediagrammer på tavlen og sådan noget. At så er det måske også det, altså der er ikke sådan meget mere... så skal man virkelig tærse langhalm. Man kan godt trække nogle af trådene op igen, men jeg synes ikke at – normalt derude i hvert fald – at så plejer det at blive lukket meget godt af i hvert fald.

I: *Det mindes jeg også at det blev.*

H: Ja.

I: *Nu har jeg set så mange efterhånden, så de flyder sådan lidt sammen.*

H: Ej, men det er da også det indtryk jeg fik fra eleverne i hvert fald, at...

I: *Så vidt jeg husker, så var der også ret meget gang i dem. Der var...*

H: Det kunne meget nemt lyde som dem, ja.

I: *Ja? Det er jo meget forskelligt hvordan de her klasser de agere når de er af sted, ikke.*

H: Jamen det er en meget... det er en relativt højlydt klasse. Og ikke sådan... altså ikke sådan noget for at lave – hvad skal man sige - forstyrrende larm, men i virkeligheden bare fordi de fungerer ret godt socialt sammen og nogen gange når de ligesom får sådan et eller andet, hvor det bliver lidt entusiastiske, altså ikke, så bliver

det meget nemt sådan noget med ”hui” og sådan noget. Jeg kunne forestille mig lidt, at der også var blevet fjollet lidt med nogle dyr, taget en selfie og... kysset en frø og... umiddelbart hvis jeg gætter på dem, ikke.

I: *Hvorfor har du valgt at benytte dig af det her undervisningstilbud på SNM?*

H: Jamen altså helt basalt kan man sige, så er det er jo ikke fordi det ikke var noget man kunne lave selv. Så der ligger ligesom to ting i det, og det ene er at jeg synes det der med at de kommer lidt ud af huset nogen gange og får nogle oplevelser, og det prøver jeg tit at ind tænkte enten at de er på Zoologisk Museum eller Zoologisk Have har vi også brugt mange gange. Eller at de er på den Blå Planet eller. Altså det der med at det bliver bare noget lidt andet at de kommer ud, og får en anden kontekst. Og så jo helt klart også, når man nu er hardcore biolog nörd, altså så er det jo bare super fedt at få lov til at sidde og lege med døde dyr, altså. Det giver dem bare noget andet end... der er ligesom grænser for hvad vi kan købe ind af sådan nogle samlinger her, jeg synes i stedet for at... det er jo ikke fordi man ikke kan gå ud og finde fem regnorme eller fem biller eller, altså... men der er grænser for hvad vi kan have liggende i sprit. Så også bare det der med at de skal forholde sig til også nogen gange at... at der er nogle døde dyr og de ikke er farlige, og jo at de lugter. Og at ma kan bruge dem til noget, og få den der erkendelse af at... altså at Zoologisk Museum, som institution, er jo ikke bare er at udstoppe nogle dyr og have dem på display, men at der sidder alle de her folk og forsker i dyr kontinuerligt, ikke altså. Og noget med hvordan er det man gør det, altså. Så ved jeg godt det er en lidt forsimplet udgave, men at de får det der indblik i – der sidder jo stadigvæk folk og måler på... ja, hvad havde jeg en der skrev noget om... der var det sådan et eller andet med haj... næh hvad hedder det... marsvinetænder. Så det der med at der faktisk sidder folk og bruger de der arkiver hele tiden til alt muligt mærkeligt. At de får den der erkendelse i, hvad er det så egentlig det er man kan sidde og undersøge på... andet end bare at der er ti døde frøer, der ligner hinanden i sprit – for nej, de ligner ikke helt hinanden.

I: *Så får de også lidt et indblik af, men hvad er det måske at være biolog ikke, og forsker i den forstand?*

H: Jo, at det er noget... Jo, fordi det giver netop lige det der med at det ikke kun er altså hvad de ellers tror en biolog er, sådan en som løber rundt med gummistøvler ude eller at det er en der står med kittel og forsker i et laboratorie, men at de også kan være sådan noget der, ikke. Og at der jo er en eller anden grund til at man har den der nysgerrighed i at finde ud af, hvordan dyr ser ud og artsdiversitet og alle sådan nogle ting, ikke. Altså, så hele den funktion kan man sige, som naturvidenskabelige museer har, ligesom også når de er i Zoologisk Have og finde ud af at Zoologisk Have er ikke bare noget med at have nogle dyr, fordi det er sjovt at komme og kigge på nogle dyr. Det er også fordi der er et avlsarbejde, og der er alle mulige andre ting bagved, ikke. Altså så egentlig også lidt at give dem sådan en lille forståelse for... hvad skal man sige... hvad er det også man kan med biologi.

I: *Ja. Så har vi måske også været inde på det i den forbindelse, for jeg kunne godt tænke mig du lige satte nogle ord på, hvad det er museet bidrager med. Altså sådan hvad er deres unikke bidrag i forhold til det du kan gøre i klasselokalet.*

H: Og tænker du her kun på i forhold til at booke et forløb eller mere generelt på museet?

I: *Jeg tænker helt generelt på museet.*

H: Ja. Jamen jeg synes, det er jo det der med altså, at det bliver noget formidling på en anden måde, ikke altså. Fordi vi kan jo godt stå og klæde dem på med – hvad skal man sige – alt det kernestof og de teorier, og vi kan selvfølgelig også godt stå og sige; Nå men hey, man kan også arbejde med sådan og sådan eller at... ligesom

også når man kigger på evolutionsforløbet, derinde og sige; Nå, der foregår evolution. Men det bliver bare noget andet mange gange, at kunne smide dem ind i en eller anden – hvad skal man sige – udstilling eller til et eller andet forløb, og ligesom arbejde med det på en anden måde, ikke altså. At det giver bare noget andet, lige som også at man godt kan sidde og måle på kranier, når kigger på den der Menneskedyret, de jo også har lavet, men... og det giver et eller andet, men det giver også bare noget andet nogen gange så også komme ind og så se at der står nogle kranier derinde, som man også kan genfinde de ting på. Eller stå og kigge på skelletterne og se hvilke analoge og homologe træk kan vi overhovedet genkende og... altså. Så det der med at – hvad skal man sige – at gøre det teoretisk lidt mere levende, på en eller anden måde. Det er jo lidt det samme som at... når man har kernestof om – ja hvad ved jeg – et eller andet, altså hvor man jo også prøver at se, nå men er der nogen ting hvor man... så bliver det influenza sæson, er der et eller andet, en eller anden case der kører i aviserne nu med... som man så kan trække ind, altså så det bliver mere aktuelt for dem.

I: *Ja, det mere håndgribeligt, det er mere... altså det er lettere forståeligt, altså på en eller anden måde...*

H: Ja, og det bliver konkretiseret ud i nogle specifikke eksempler, ikke.

I: *Fordi de får noget konkret, ikke.*

H: Altså så det ikke bare bliver sådan lidt diffust om at man godt kan sidde og forske i at måle på nogle dyr, og det er super spændende. Nej, men altså, så er de ligesom inde og sidde...

I: *Og prøve det i den lidt mere forsimplet udgave, at det faktisk det her vi snakker om.*

H: Ja, og det er lidt det samme også med... men det var så med... den der PCR og liv de også... eller DNA og Liv, der også kører derinde – du kan nok høre at jeg er meget på museet en gang i mellem, ikke – og hvor man kan sige, det er jo... altså vi har jo faktisk et sted, hvor vi selv kan lave en PCR-analyse her ude, så det er ikke fordi at man ikke kunne lave det samme, men der giver det også bare noget andet. Det der med at komme ind og at de føler at de er en del af... hvad skal man sige... et eller andet forskningsprojekt, ikke. At det er faktisk det samme, som der sidder helt almindelige biologer og laver dag ud og dag ind. Og at det de laver altså ikke bare er et eller andet fiktivt, for at få en eller anden farve til at skifte eller få et eller andet bånd ud, men det er noget der skal bruges til noget, ikke. Så det der med at – hvad hedder det – så moderne; viden i spil, det der med at få et eller andet, hvor at det gør en forskel og der nogen der arbejder med det her, og det er ikke bare et eller andet fiktivt projekt man kunne finde på, altså.

I: *Okay. Hvad forstår du ved videnskabelig metode? Vi snakker rigtig meget om videnskabelig metode, og de skal lære rigtig meget om det, og det er jo ikke... det er lidt diffust begreb måske, men hvis du nu skal sætte nogle ord på hvad videnskabelig metode er?*

H: Åh ja, jamen det er jo også et vidt begreb ikke, men man kan i hvert fald sige, at det vi ligesom prøver at lære dem, det er det der med at... at til forskel fra humanistiske fag og sådan nogle andre ting, at man jo gerne skal kunne – jamen hvad skal man sige – at man gerne skal kunne lave enten nogle observationer eller nogle eksperimenter eller noget et eller andet, hvor at man selvfølgelig har en hypotese man tester, men også at man komme frem til et resultat i den anden ende. Og det jo så enten kan være med til at be- eller afkræfte en eller anden hypotese, ikke. Og forhåbentlig så at man kan gentage tingene gang på gang på gang, og nå frem til det samme resultat igen, ikke. Så at... det der med at de får en eller anden forståelse for at... så kan man jo diskutere om biologiske resultater altid er... det ved jeg jo godt, så siger vi; Ej, så hypotesen blevet bekræftet,

så er det blevet sandt, ikke. Men vi ved jo også godt at der er rigtig mange områder, hvor at der stadigvæk er for eksempel biologer, der diskutere om alt fra om dinosaurerne er det ene eller det andet, altså. Det er jo heller ikke fordi at forskningsfolk så er enige, men det er jo så ikke den udlægning vi giver dem – i hvert fald ikke i 1.g og anden 2.g, men at man så ligesom bare siger, at så er man enige om at sådan er virkeligheden, ikke. For at de ligesom... jamen også fordi de er jo meget... også når de laver de der tværfaglige projekter – de skal jo lave sådan noget AT – hvor man har sådan noget med fagenes metoder – at der kan de ligesom se, jamen... få den der forskel i at når vi står og diskutere om en eller anden tolkning af en eller anden litterært værk, at vi kan jo godt have nogle teorier også – det har man jo også i danskfaget på hvad har meningen været, og hvad er det for en symbolik der er lagt ind. Men der sker også et eller andet genstandsfelt i, hvad det er... hvem er det der kigger på den her, og hvad vækker den hos mig, og hvad er det for en tolkning jeg lægger ind i den. At hvor man kan sige ovre hos os, er det jo lidt mere sådan at det egentlig er ligegyldigt hvem af eleverne der kigger på det her resultat, så skal de gerne nå frem til det samme resultat eller den samme udlægning af det, ikke. Så det er lidt mere stålfast og måske også er en anden metodisk måde at arbejde på. Altså at de får en eller anden forståelse for også, at når man sidder og læser metroekspres og så er der nogen der har kigget på nogle rotter og to ud af fem rotter fik kræft af at indtage store doser kaffe, så nu er kaffe kræftfremkaldende eller sådan noget, ikke. At der vil jeg jo gerne have at de når at få sådan en, at når man læser sådan nogle ting, at de med det samme tænker; Nå jo, men fem rotter, altså ikke. Og hvor mange gange har man gentaget, og hvad har man ellers taget højde for. Ikke fordi de skal kunne sige, om det er sandt eller ej, men at de får en eller anden – hvad skal man sige – måde at forholde sig lidt kritisk til det i hvert fald eller at... eller at der skal gerne åbne sig nogle undringsspørgsmål for dem.

I: *Ja, så de ikke bare sådan siger; Nå, det er der nogen der har skrevet, okay så er det sandt.*

H: Ja, en kritisk sans i virkeligheden til... Ja, de må meget gerne lære at forholde sig kritisk til alt muligt man nu læser om, ikke. Altså der skal man ikke åbne mange aviser før der så er postet eller andet op eller på facebook, ikke. Så at få den der, og det tror jeg at... og der er det her jo også et trin på vejen, at når de lærer lidt om at sige; okay, er det nok at vi er ude og kigge på én frø, skal vi måle ti frøer, skal vi måle halvtreds frøer, altså hvad gør det for at vi kan sige om det her er godt. Vi har også sat dem til at løbe rundt her, de skulle kigge på noget med kønssammensætning ikke, og så sige; Nå jo, men kigger de inde i deres egen klasse for eksempel, så kan det være der er nogle forbehold... det kan være at det er flere piger, der vælger den studieretning, det kan være hvis vi kun kigger 1.g'ere, så er de fordelt lige, kigger vi på 3.g'erne, så var alle drengene droppet ud fordi de ville noget andet og... altså så det der med også hvad er det for nogle stikprøver ma tager og hvor store skal de være, ser de anderledes ud på et andet gymnasium, ser det anderledes ud hvis vi tager til Jylland. Altså at det der med at få en eller anden forståelse for at et resultat er jo ikke bare et resultat, altså man bliver nødt til at vide noget om hvordan undersøgelsen er lavet, før man... ja, så en eller anden kritisk sans i virkeligheden.

I: *Ja, også så de ved hvad er det resultatet siger noget om?*

H: Ja, og hvad er det også at det ikke siger noget om – i virkeligheden, ikke. Så...

I: *Ja, lige nøjagtig. Nu har du jo været... eller du har jo booket det her naturvidenskabelig metode – i praksis, hvorfor er det netop det du har booket?*

H: Jamen det er fordi jeg synes det er det... Altså nu kan man sige, det ligger det ret meget op af hvad det egentlig er de skal i NV, kan man sige, hvor mange af museet andre forsøg, så er vi mere over i et eller andet

biologisk, og der kan man sige, så skal de nå, synes jeg gerne, at være klædt på med et eller andet teoretisk. Så det er lige som det der passer, når vi har dem i NV i hvert fald. Også fordi vores NV-form er – og det er også lidt forskelligt fra gymnasium til gymnasium – men vi har i hvert fald at man er én hovedlærer på og så er der sådan en makkerlærer kan man sige fra nogle andre fag, men det er meget forskelligt hvor meget de kommer ind over. Så jeg underviser dem som sådan ikke... altså jeg prøver at gøre det så lidt biologi som over hovedet muligt, selvom jeg skal have dem, men mere i helt det der er generelt i med hvordan undersøger man i naturvidenskab, og så er det egentlig lidt ligegyldigt om vi undersøger et eller andet der er lidt kemi eller fysik eller går ud og laver stikprøver af et eller andet. Så det er mere den der... fællestrækkene i virkeligheden, og der kan man sige, der passe den ind, hvor mange af deres andre forløb, at jamen så skal de ligesom vide noget om gener, de skal vide noget om evolution eller de skal vide noget om altså et eller andet før. Og det kunne man også godt gøre, men det ville bare, synes jeg i hvert fald, stjæle for meget fokus for det som NV er ude hos os, kan man sige.

I: *Ja, som er den her... de her fællestræk og den her, altså metodefaget, ikke?*

H: Jo. At hvad er det... altså også så de ikke sidder og tænker sådan; Nå det er sådan man gør i biologi, og hvordan gør man så i fysik og kemi. Altså det der med at jamen vi gør sådan relativt meget af det samme de fleste naturvidenskabelige fag, ikke. Der er i hvert fald nogle fællesnævner, og at de ligesom får det apparat, ikke. Hvordan laver man en rapport, det gør man på nogenlunde samme måde også i alle de her fag, ikke. Og... altså så man lige som får givet dem... jamen det er jo alt fra at de kan, altså... kan de plotte en graf i inspirer, og kan de altså... ja... alt det der lige som... vi bruger det meget som sådan et forarbejde, så når de så kommer i gang med fagene, kan man sige, så er der... så har de styr på alle de der små – hvad skal man sige?

I: *Så de ikke skal lære at skrive en rapport, de skal ikke lære at...*

H: Nej, de har forhåbentlig lært nu, ikke. De har forhåbentlig lært hvordan man laver simple grafer, de har lært hvordan man laver et regneark, ikke. De har lært hvad måleusikkerheder vil gøre eller hvordan man omregner eller aflæser, altså. Så alt de der fælles... så det er egentlig lidt sådan en værktøjskasse til når de skal have natur...

I: *Så de forhåbentlig forstår at, jamen det er både i fysisk og i kemi og biologi, vi alle sammen gør sådan her, når vi skriver en rapport så kigger vi på... så er det...*

H: Ja ja. Ja, at de ikke tænker; nå men nu er det noget helt andet, nu lærte vi det her i NV, hvad lærer vi så herovre. Jamen det er så sjovt så nok det samme i virkeligheden, ikke.

I: *Ja, ikke. Okay, nu laver vi bare nogle forsøg som er meget biologisk eller vi laver nogle forsøg som er meget fysisk eller kemisk, men overordnet så er fremgangsmåden den samme.*

H: Ja, jeg snakker mere om fremgangsmåden og metoden end jeg snakker om, i virkeligheden... altså jo jo så har de lavet... sået noget karse og så skal de finde ud af hvad er karse for en størrelse, men jo kun ud fra det de har kigget på. Det er ikke fordi det skal være en lang afhandling om karse og noget med biologi, men for at de skal kunne sige noget om – når jeg nu vil lavet et kontrolleret forsøg for eksempel, og jeg siger nå man jeg vil prøve at sætte nogen af dem i mørke og nogen af dem i lys, så skal de selvfølgelig kunne argumentere for... at man så finder et eller andet teori, det siger noget om hvad en plante skal bruge lyd til for eksempel. Så det

er mere i forhold til, nå men det er egentlig ligegyldigt hvad vi kigger på, hvad er det så for en variabel de skal vide noget om.

I: *Ja.*

H: Også fordi den her klasse kommer til at slutte med at eksamensprojektet er sådan myth-busters, vi har startet op. Så at de simpelthen finder nogle myter – det er de allerede lidt i gang med nu – og så skal de på en eller anden måde jo ligesom undersøge, er den her myte rigtig eller ej. Og der skal de selvfølgelig tænke rigtig meget over, ikke så meget om – hvad skal man sige – hvor meget kan man nå at undersøge og google rundt omkring i teori, men det der i, hvordan vil de... hvordan sætter de det forsøg op der skal undersøge den her ting, ikke. At hvis man skal... nu fik de i går sådan noget med at de skal undersøge om – nu har alle jo set de der film, hvor man smider noget mentos ned i en cola og så sprøjter det op, og der kører også sådan nogle videoer om, at man kan sprænge maven, hvis man spiser mentos og drikker cola. Og noget med hvordan vil de så undersøge om det er sandt eller ej, ikke. Og tør de bare selv gøre det eller okay skulle man lige køre noget med, hvor man først finder ud af, hvad er det overhovedet der gør at vi får de der eksplosioner. Når vi så har gjort det og testet, er det så colaen eller er cola light, kan vi gøre det med Fanta, er der forskel på mentos'ene, skal der én mentos i eller skal der ti i, altså. At der er en masse små undersøgelsesforsøg man kan lave, for at ligesom afdække den del af teorien. Og så kan de så gå videre til det næste, der siger; nå men okay, hvordan laver vi så lige en model af en eller anden mave, for at se om det her overhovedet kan lade gøre eller... og nogle af dem når frem til at, nå men man tygger dem jo normalt, og så bliver det jo noget helt andet når man har tygget, og så siger man så; jamen så må I jo prøve det. Så kan man tygge fem og spytte ned i et glas og hælde cola på og se at, er det så rigtigt at man ikke har en reaktion længere, altså. Så det der med at få, ikke så meget – hvad skal man sige – meget specifikt biologisk eller et eller andet, men det der i at hvad er det for nogle parametre man skal ind og undersøge for at kunne sige noget om... om jeg har undersøgt det her ordentlig eller ej, i virkeligheden.

I: *Ja, og hvor mange sådan små delundersøgelser skal der måske til for at overhovedet kunne sige noget om det her lille bitte emne.*

H: Ja, det der med at kunne lave et forsøgsdesign i virkeligheden, ikke. Hvor at man selvfølgelig skal tage højde for nogle ting, og der kan også være ting hvor man siger; ej, men det kan vi ikke rigtig nå, det kan vi ikke rigtig... vi kan ikke gå ud og finde en rigtig menneske mave eller en rigtig grisemave, det bliver svært, men er der så et eller andet, hvor vi ligesom kan... kan prøve. Så det der med at få... at de lige netop får overvejet hvordan designer de det her forsøg, så man ikke bare siger; nå men hey jeg puttede to mentos... jeg tyggede tre mentos, og så drak jeg en halv liter cola, og der skete ikke noget. Fordi det er jo ikke det samme som at... altså så skal de i hvert fald kunne forklare, hvad er det der blevet anderledes ved det set-up kontra når man bare plotter den i og ser en reaktion, ikke.

I: *Jo.*

H: Så at, altså... så fællestrækkene vil jeg sige. Det er det vi prøver på at give dem til at forstå her i NV.

I: *Jo. Det her har vi måske også været lidt inde på, men hvad er det du håber at dine elever er gået hjem med, da de gik hjem fra Zoologisk Museum?*

H: Jeg håber de er gået hjem med et... en nysgerrighed i virkeligheden. Altså det der med at have fundet ud af, at det kan godt være sjovt og det kan være anderledes og... og en eller anden... altså både nysgerrighed på – hvad skal man sige – faget, og også bare at de har fået en eller anden øjenåbner og måske har det været vildt grænseoverskridende – først tør de overhovedet ikke kigge på dem, og så til sidst sidder de og vil godt røre dem med fingrene og sådan. Både den der med at bryde nogle egne grænser, men også at få en eller anden nysgerrighed på hvad det er deres fag kan og... ja. Og en eller anden forståelse for, at der sidder folk og arbejder med det her. Ja.

I: *Jeg har faktisk... jo... nej, det har vi været inde på. Jeg har faktisk ikke så mange spørgsmål andet end, hvis du måske havde et eller andet du gerne vil tilføje i forhold til din sådan faglige begrundelse for at vælge at bruge det her tilbud, der er andre steder?*

H: Jamen der er det jo bare igen det her med lige netop at komme ud og få, synes jeg, altså vist dem noget... noget af virkeligheden et eller andet sted, gøre det lidt mere levende, altså. Og det er også derfor – det kan godt være det bare er mig, fordi nu er jeg hardcore biolog og har været det siden jeg var meget, meget lille har det været det jeg gerne ville – men altså det er bare sjovere at kigge på fem små nuttede skildpadder end det er at kigge på fem grankogler jeg kunne have været ude og samle, og så kunne de have lavet den samme undersøgelse, ikke. Altså...

I: *Altså jeg er enig.*

H: Det giver en anden... altså det bliver noget andet, og det er noget de ikke har prøvet før på samme måde, ikke. Altså... fordi man kunne jo lave...

I: *Og det er ikke noget de bare lige kan gøre.*

H: Nej, og det er jo det. For man kunne jo godt bare gå ud og finde... jeg kunne have et glas med ti sten og ti grankogler og... alt muligt mærkeligt man i virkeligheden kunne have samlet ind, ikke. Det er bare noget andet at sidde og kigge på...

I: *Det har en lidt anden effekt?*

H: Ja, og det er grænseoverskridende på en anden måde for dem, og det må det egentlig godt være lidt nogen gange, ikke – altså synes jeg. Selvfølgelig inden for rimelighedens grænser, men det der med at må godt nogen gange få... altså få udfordret sig selv på... på nogle punkter.

I: *Men det går også rigtig stærk. Altså det er jo det jeg observerer, når jeg sidder der. Det går rigtig stærkt. Der er nogen der "Ad, de skal ikke", og alligevel så går der ti minutter og så har de dem i hænderne, ikke.*

H: Ja.

I: *Det går jo virkelig stærkt med... Og det er jo fordi de bliver nysgerrige.*

H: Ja, og det er jo også lidt derfor at det nogen gange kan være sjovt at dissekere alt fra en rotte til en høne eller hvad pokker har man fundet, ikke. fordi det starter også med at de står, der er nogen der synes det er super spændende, men der er eddermanende også mange der står ude i bagkanten og vil slet ikke kigge og det er helt vildt og åh nej og et eller andet. Og så er der jo mange af dem der efterhånden mange af dem der kommer lidt

hen, og så bliver det faktisk lidt spændende alligevel, ikke. Så det der med at vække den der nysgerrighed. Hvor jeg tænker, hvis man kan vække deres nysgerrighed på forskellige måder, så er jeg nået langt i virkeligheden, ikke. Det er jo ikke fordi de skal læse biologi alle sammen, men jeg synes jo bare biologi er vildt spændende, og jeg vil også gerne have at de kan se, at biologi er spændende.

I: *Ja.*

H: *Ja.*

I: *Jamen så er vi faktisk ved at være ved vejs ende, og jeg vil bare høre, hvis nu der opstår nogle spørgsmål fra min side af undervejs, om jeg kontakte dig?*

H: *Selvfølgelig.*

I: *Det er jeg glad for. Og så vil jeg bare sige, hvis nu du er interesseret i mine resultater, så vil jeg gerne sende dem til dig, når jeg er færdig – jeg afleverer først til april.*

H: *Meget gerne, når du får transskriberet færdigt her.*

I: *Jeg er først færdig til april, men jeg sender det meget gerne.*

H: *Jamen det er altid lidt sjovt at se hvad der kommer ud af de her projekter. Vi havde også en der var ude for et par uger siden, der var det noget med sexologi undervisning, og hvor meget sexologi undervisning der så lå i det kernestof. Hvordan greb man det der an, som også... hun ville også sende nogle ting ind til os. Det er meget sjovt at se hvad der kommer ud af det for man kan godt høre, i hvert fald med sådan et emne, er der meget stor forskel på hvem man interviewer, ikke. Det kan der måske også være med det her, ikke.*

I: *Jo jo. Det er der også. Der er stor...*

14.3.9 Case 9

I: Interviewer

J: Museumsformidler

Interview foretaget på Botanisk Museum

I: *Hvis du nu starter med kort at præsentere dig selv og... med din... hvad din baggrund er for at være formidler på museet og hvad du sådan har lavet.*

J: *Ja, det korte CV, ja. Jamen jeg hedder J, og jeg er underviser og undervisningsudvikler her på museet. Jeg har været ansat på museet i 8 år, men de første... de første mange år var i en stilling, hvor jeg har været... altså som studerende, der har jeg været student på museet og er startet der i skoletjenesten tilbage i 2008. Så der prøvede jeg – hvad kan man sige – første gang kræfter med at undervise i museumsregi, men før da havde jeg undervist på folkeskole. Og mens jeg studerede videre og stadig havde mit job på museet, begyndte jeg også at undervise som... jeg tog orlov fra mit studie og så begyndte jeg undervise som gymnasielærer. Og har også arbejdet i et... i et halvt år haft et turbohold på en VUC, og har – hvad kan man sige... altså det var min første ansættelse her på museet her i 2008, hvor jeg var i... det var i Botanisk Haves skoletjeneste jeg startede, så jeg underviste over i væksthuse. Det var meget sådan rundvisningsbaseret undervisning, og i virkeligheden*

meget, ja meget rundvisningsbaseret, meget monolog baseret. Men så mens jeg havde været på de her gymnasier og været på nogle fede kurser og sådan noget, så begyndte jeg at prøve nye ting af, blandt andet sådan noget cooperative learning, som jeg testede herre meget af inde i Botanisk Have og de der elever blev stillet op over for hinanden, hvor de skulle arbejde med blade og blomster og så videre. Det var sådan en meget sjov og eksperimentel tid, fordi at... at vi havde meget frie tøjler i skoletjenesten den gang, og det betød at jeg fik prøvet kræfter med en helt masse forskellige pædagogiske redskaber sådan lidt på egen hånd, og det var mega fedt – for mig. Jeg ved ikke... eleverne har nok været udsat for lidt af hvert, og det har ikke været super professionelt. Det er det blevet siden hen på museet, men jeg har været ude og lave andre ting i mellem tiden. Jeg er uddannet skiinstruktør, og har arbejdet fire sæsoner, snowboard instruktør. Kan rigtig godt lide at undervise, og jeg fortsatte stadig lidt på museet lidt løst associeret, men så kom der nogle store opgaver i eventafdelingen og der blev jeg så ansat på en 5-års kontrakt, og der har jeg været i 2 år, før jeg så begyndte at lave mine udviklingsopgaver som var delvist event og delvist formidlingsrelateret. Og da jeg... og så kom jeg på orlov for at skrive mit speciale færdigt, som jeg havde syltet i utrolig lang tid. Og da... og så startede jeg simpelthen med... herovre hos formidlingsafdelingen med Pernille Hjort som chef, som jeg jo har kendt helt fra jeg startede i 2008 – hun var med til at ansatte mig den gang, så jeg har ligesom – hvad kan man sige – startet i skoletjenesten og er nu tilbage i en ny skoletjeneste, som i mine øjne er helt vildt professionel og jeg synes det er en stor ære at være tilbage i den her afdeling, fordi jeg synes eddermame at det har flyttet sig, og det betyder blandt andet at den undervisning som jeg, og det underviserteam som jeg er en del af er... altså er bygget på en helt masse formidlingsmæssige principper, som jeg... som jeg så – hvad kan man sige – har lært at kende nu og er blevet introduceret til, og som jeg synes giver helt enormt meget mening både i teori og i praksis. Så ja, jeg er rigtig glad for at være her, og synes jeg har mulighed for nu at trække på alle de erfaringer jeg har andre steder fra. Så det er fedt.

I: *Jamen spændende. Hvor vigtigt er det for jer som skoletjeneste, altså inde på Zoologisk Museum at udvikle og afholde de her undervisningsforløb som bidrag til gymnasieskolen?*

J: Specifikt til gymnasieskolen, ja. Og så siger du så både at udvikle og at afholde, og det tror jeg at jeg vil svare på forskelligt, fordi man kan sige vi har jo en – hvad kan man sige – en årlig målsætning på at få et vist antal klasser igennem både i forhold til hvad vi gerne vil opnå, men også for at – hvad kan man sige – at fastholde en relevans for det danske skolevæsen. Så... og præcis hvad målsætningen er, det ved jeg ikke, men jeg ved at vi lever op til den – og det er dejligt at få at vide. Der er et mål, og vi gør det godt nok, men jeg ved ikke præcis hvad det mål går ud på. Udvikling er jo noget man gør, når man har tid til det. Vi har afsat tid til det eller bare har overskud til det, og det har vi ikke lige nu på grund af nedskæringer. Så lige i øjeblikket er udviklingen på et minimum, og den udvikling der er, er – hvad kan man sige – er rettet mod de her digitalundervisning, som jeg også er projektleder for, et af dem. Vi har tre digitale projekter på vej, som er direkte målrettet... ja, to af dem er direkte målrettet gymnasieskolen, og det er selvfølgelig nogen som har høj prioritet, så det bruger jeg halvdelen af min tid og den anden halvdel på undervisning. Ja.

I: *Hvad mener du at SNM og herunder Zoologisk Museum, sådan specifikt kan bidrage med til gymnasieskolen, som altså... som de måske ikke selv kan bidrage med?*

J: Jeg tror... altså der er mange... der er mange elementer i det. Der er et element som... der er flere elementer, hvor det ikke er specifikt os som SNM, der kan bidrage, men det er for eksempel sådan noget som med at komme ud af huset og møde nogle andre mennesker og se nogle andre miljøer og sådan noget, og det kan man jo lære helt vildt af.

I: *Ja.*

J: Ja, det ved jeg ikke – skal vi sætte os ind i et andet rum? Lad os lige...

I: *Vi kan bare lige sætte den på pause.*

... Kort pause grundet meget støj i rummet.

I: *Yes, den kører.*

J: Se ja det var spørgsmålet om, hvad vi kunne gøre, hvor jeg siger der er nogle generelle ting som alle andre steder også kan gøre, og så er der det som vi kan. Og man kan sige, det vi kan, det er vi har mulighed for at bygge, synes jeg et eller andet sted, en bro fra de almindelige mennesker og for folkeskolen og eleverne – hvad kan man sige – der hvor de nu en gang kommer fra og over til museumsverdenen og til denne her naturvidenskab, som... som... jamen der skal følge en eller anden, jeg synes der skal følge en historie, en forklaring med, når man ser vores... altså man kan sige, der er massere af oplevelse for dem bare at komme og besøge udstillingen, og det ved jeg ikke om det tæller med i det her spørgsmål, fordi mange af dem eller stort set alle kombinerer et besøg hos... i skoletjenesten med et besøg på... i udstillingen på Zoologisk Museum eller i Botanisk Have eller på Geologisk Museum. Og der synes jeg selvfølgelig det at de kommer på museum er enormt vigtigt, men det at de møder os og udfører et konkret stykke arbejde, som de godt kan klare, og det synes jeg er en meget væsentlig pointe, det her med at de... at de får en succesoplevelse på et museum og en succesoplevelse med naturvidenskab. Så jeg synes det er helt enormt fedt, at uanset hvilken baggrund man kommer med – og det synes jeg også er væsentligt – at alle... at al vores undervisning, stort set al vores undervisning kræver ikke nogen forudgående viden eller forberedelse. Der er et enkelt forløb der gør. Og det er vist egentlig også et af de mindst populære.

I: *Ja.*

J: Det synes jeg er interessant. Men det er... men man kan sige det er... det kræver ikke noget – alle kan være med og alle har løst en opgave og har fået en succesoplevelse når de går der fra, og hvis de ikke har, jamen så har det ikke noget med os at gøre, så har det med nogle helt andre ting der spiller ind for de pågældende elever. Så det er... jeg synes det er enormt vigtigt at vi er... at vi tager imod alle med åbne arme, og jeg synes også det er... jeg synes også det er interessant at vi har relativt mange besøg fra specialklasser, og at vi har rigtig god erfaring med dem i vores forløb. Og vi er faktisk ved at klarlægge lige i øjeblikket hvad specialklasserne egentlig synes... ej nu er det, nu snakker jeg selvfølgelig lidt mere om folkeskoleklasser, når jeg siger specialklasser. Altså men ja, også for... men især for de yngre elever, synes jeg at det er vigtigt at de får en succesoplevelse. For gymnasieeleverne er der jo nogle andre læringsmål, ja – så man kan sige – specifikt for gymnasieklasserne handler det om at de skal... at de skal opnå nogle kompetencer, eller de skal øve sig i nogle kompetencer, de skal øve sig i at blive bedre til nogle forskellige ting. Og det synes jeg vi giver dem et rigtig... en rigtig god plat... altså vi leverer en rigtig god platform for at der er for mulighed for at øve sig i at tænke, og også i en anden kontekst, altså. Det er et andet miljø end skolen, det er med en anden lærer der står og taler og det er med en seriøsitet omkring det vi laver, og en stolthed som vi præsenterer det med. Så jeg synes det giver en rigtig god arbejdsmoral hos de elever vi har på besøg, også dem der fjoller – de løser stadig opgaven og går der fra med et resultat. Jeg har én gang, én gang i Evo. Byg oplevet at der var... der simpelthen var nogen, som ikke formodede at løse opgaven og det var ikke vores skyld. Og det var heller ikke lærerens skyld, det var noget der var grænsen til modvilje fra den pågældende gruppe af piger, elever.

I: Ja, ja det kan man jo også opleve.

J: Man kan sige, de løste dele af opgaven, men de formodede ikke at tegne deres resultater ind i et skema, og det var fordi at vi sad med en gymnasieklasse, som ikke formodede at lave et x/y-plot. Altså, så er det eddermame – undskyld – så er det eddermame op ad bakke. Så selvfølgelig når jeg siger det ikke kræver forudgående kendskab, så må man formode at der er en basal forståelse for hvordan man tegner resultater ind på en x/y-liste.

I: Ja, ellers så er der i hvert fald noget de kan tage fat i, når de så kommer hjem igen.

J: Så er de i hvert fald blevet bevidste om en... man kan sige...

I: Her er der i hvert fald en eller anden form for mangel.

J: Ja, og så kan man sige, hvis de havde haft 5 minutter mere, så havde de rettet den. Så havde de formået at lave den alligevel, men der blev vi nødt til at bremse dem før de nåede at blive færdige. Så ja...

I: Vi har lidt snakket om det, men hvordan mener du, at I i skoletjenesten bidrager til gymnasieundervisningen?

J: Ja, vi bidrager med et konkret eksempel, som er... hvor eleverne har mulighed for at finde svar i genstande. Og det er... nu fyrer jeg lidt en smøre af, som du sikkert har hørt før i dine interviews, fordi det er sådan en retorik som jeg har taget her fra, ikke. At vi forsøger at lave undervisning, hvor eleverne kan søge svar i genstande. Så de skal gerne kunne undersøge genstande og – hvad kan man sige – stille et spørgsmål, undersøge genstande og finde et svar. Og man kan sige, nu er det også fordi at undervisningen her handler om naturvidenskabelig metode, hvor det er helt konkret det som man gør. Og det bliver så bare eksemplificeret nu her med nogle ægte genstande, som skolerne ikke har adgang til, og måske en setting som skolerne ikke kan stille op i et lokale. Og de har ikke mulighed for at sidde med sådan et helt classesæt af skydelærer og måleinstrumenter og dyr i sprit. I princippet kunne de godt, men... men vi kan sige, så kan vi udover det fortsætte hele den her diskussion og hele vores gennemgang af begreber – nu skulle jeg til at sige oppe i udstillingen, men det gør vi jo faktisk ikke i Naturvidenskabelig metode, der snakker vi bare – hvad hedder det – ja... Vi tager jo egentlig bare en snak om, om – hvad hedder det – fejlkilder oppe i udstillingen. Og det der med at sidde oppe i udstillingen handler udelukkende om at skifte rum og om at skifte luft og komme væk. Man kunne lige så godt gå ind i et andet lokale, men der er noget rigtig rart ved at eleverne kan sidde oppe i en meget zen-agtig udstilling og bare lade øjet hvile på... på diversitet og på noget der er smukt. Og det fungerer helt vildt godt at tage dem med der op, der sker et eller andet når de kommer derop og sidde. Så synes jeg de bidrager meget bedre til en diskussion end de gør nede i lokalet, de gange hvor jeg har prøvet at runde af der.

I: Men de får også lige 2 minutter, hvor de lige bevæger kroppen.

J: Og får noget blod op til hjernen og får spritten ud af...

I: Ja, så de bevæger bare lige kroppen lidt – og vi kender det alle sammen – man snakker langt bedre når man går, fordi der lige som er et eller andet tankevirksomhed der kører end når du sidder stille og er inaktiv.

J: Ja, og der synes jeg også et eller andet sted – det er ikke fordi at jeg overhovedet vil antyde, at man på gymnasierne ikke har den samme pædagogiske forståelse for hvad der virker i undervisningssituationer, men her der har vi meget få undervisningstilbud, og de er gennemtærsket på kryds og tværs af nogle pisse dygtige folk. Og vi har masser af erfaring med dem og med hvad der virker, og vi... vi ser hinanden undervise, og vi står og gentager os selv gang på gang på gang og bliver mere skarpe i det, vores formuleringer. Jeg synes vi leverer et skide godt produkt, og som vi også taler om så er det jo ikke altid at man er på 100%. Men selvom man er på 80%, så går de der fra med rigtig meget værdigfuld læring og værdigfuld oplevelser – synes jeg.

I: *Ja.*

J: Og det er fordi vi – hvad kan man sige – vi tilrettelægger vores forløb så fast og så struktureret, og ved hvilken rækkefølge vi skal levere pointerne i og ved hvordan vi skal runde af og opsummere og så videre. Nu er vi jo faktisk en... en bunke nye undervisere, den eneste der har været i gennem det her før det er Katrine, ikke. Og modellen for Naturvidenskabelig metode er jo netop lavet en lille smule om, og det betyder selvfølgelig at der er plads til forbedring. Men selv med den plads til forbedring og selv med – hvad kan man sige – nye undervisere og så videres, så synes jeg stadigvæk, det jeg har set mine kollegaer levere og det jeg har forstået på lærerne, har været meget positivt taget imod – også af eleverne. Så lægger der udover alt det her, kan man sige, læringsmæssige og forstå en... afprøve en naturvidenskabelig metode i praksis med ægte genstande så er der – udover det – også rigtig meget sanselighed. Det er en meget sanselig oplevelse for eleverne, der er en... noget grænseoverskridende, og der er jo også noget – hvad kan man sige – noget psykologisk teori om at... at når man får skubbet til nogle grænser, så bliver man mere modtagelig for hvad det er man bliver udsat for, og det har jeg også rigtig stor respekt for. Jeg tror der er rigtig mange der vil huske deres oplevelse her resten af deres liv.

I: *Ja.*

J: Og selvfølgelig vil der være nogen der måske mindes det med en lettere ubehag, men alle er også gået derfra og har udført et konkret stykke arbejde. Og det tror jeg... jeg tror det hænger ved. Og det kunne være rigtig interessant at vide om det gør det hos de her personer om 5, 10, 20 år, ikke.

I: *Jo.*

J: Men... men jeg synes det er en... jeg synes det er... jeg synes det er en meget, sådan en meget stærk sanselig og autentisk oplevelse vi formår at give dem i det her forløb. Derfor så kan jeg skide godt lide det. Der er som sagt plads til forbedringer, der nogle ting i udførelsen som vi arbejder med – og allerede er i gang med at arbejde med takket være dig. Så... så, ja.

I: *Ja. Hvordan sikrer I jer at undervisningsforløbet er relevant for gymnasieskolen i forhold til læring?*

J: Man kan sige at det overordnede ansvar for udformningen af vores forløb og at de egner sig som tilbud til gymnasieskolen, ligger jo selvfølgelig hos – ja i øjeblikket – hos Sara, ikke. Ret specifikt lige nu. Vi er jo alle sammen opmærksomme på det, når vi sidder i udviklingssituationer, men man kan sige den opmærksomhed den er... den... den tager man sig ligesom... altså den er i fokus når man udvikler.

I: *Ja.*

J: Så tror jeg også at det... det handler også meget om at kigge på... på – hvad kan man sige – efterspørgslen, så... ikke dermed sagt, at man udelukkende skal... man skal ikke nødvendigvis lytte til hvad lærerne vil have altid, men når man så siger; ”Jeg kan godt høre hvad det er I siger I gerne vil have, men har I smagt det her? Vil I lige prøve at smage på det?” Og hvis der så er mange der godt kan lide det og kan finde... fordi vi skal... vi skal også huske på at... at lærerne er fuldt ud kompetente til at undervise i alt hvad der handler om naturvidenskabelig metode tilbage på skolen, så vi skal... så det kan godt være at de kommer og siger, at vi vil gerne have det og det og det, fordi det er det de plejer at undervise i, men... men... men hvis vi skal være noget... være noget der giver en alternativ vinkel, så skal vi nok ikke lytte på hvad det er de ser... altså hvad det er de har i læreplanerne, så skal vi måske... vi kan sagtens forholde os til læreplanerne, men jeg tror det er enormt meget... altså har enormt meget at sige, at vi holder os på egen banehalvdel og siger; hvordan arbejder vi på et naturhistorisk museum? Hvordan forstår vi naturvidenskabelig metode, og hvad synes vi der er væsentligt at formidle omkring vores virke i praksis og vores autentiske arbejdsgange på et museum og vores forskeres måde at arbejde naturvidenskabeligt på. Det synes jeg er meget mere værdifuldt, end at... end at forholde sig til hvad lærerne har af målsætning, som er udstukket fra Undervisningsministeriet, altså.

I: *På den måde kan I måske også tilbyde noget, som er lidt specielt, er lidt anderledes end... end præcis det samme som de kunne lave?*

J: Ja. Og det er også igen... jeg tror at... man skal også passe enormt meget på med at forsøge at gøre lærernes arbejde for dem. De skal selv undervise i det som står i deres læreplan, men hvis vi på nogen måde kan... kan... kan – hvad kan man sige – perspektivere og give dem et... den her meget praktiske anvendelsesorienterede vinkel og... og de kan nærme sig virkeligheden. Og nu ved jeg godt at vi snakker om et opstillet forsøg og vi sidder og måler på nogle spritdyr, og det er selvfølgelig alt sammen fiktivt, men... men det er en didaktisk transponering, kan man sige, eller en transposition – er det ikke det det hedder? – af hvordan man arbejder her inde. Og vi kunne i teorien vælge en hvilken som helst naturvidenskabelig metode, som vi arbejder efter her inde og lægge et didaktisk design nedover det, som handler om naturvidenskabelig metode ved at italesætte hvornår vi følger de forskellige punkter i den naturvidenskabelige metode. I teorien så bør vi i alt - altså fordi vores undervisning er metodebaseret, så kunne vi – i teorien, altså – lægge det ned over flere af vores forløb.

I: *Ja. Nu snakker du lidt om videnskabelig metode, og at det er det det ligesom handler om. Hvad forstår du ved videnskabelig metode?*

J: Hvad forstår jeg ved det? Det ved jeg sq ikke, altså... Det er meget sjovt egentlig fordi at man kunne være tilbøjelig til at se på det som at være en eller anden... en eller anden religion. Sådan en forestilling om hvordan... altså efter hvilken model... altså det er en model for hvordan man skal søge viden for at forholde sig så objektivt som muligt. Og naturvidenskab handler om at være objektiv, og det handler om at man baserer sine argumenter på grundige undersøgelser som ikke er biased, kan man sige. Men... men vi ved jo godt alle sammen, at det kan man ikke undgå, og det ligger i den måde som man tilrettelægger sin undersøgelse på. Så naturvidenskab er ikke uden bias, det er ikke altså... det er ikke fuldstændig objektivt, det er subjektivt, men... men jeg synes at hvis man... hvis man følger den naturvidenskabelige metode, så er de muligt for dem, som man formidler sin forskning til, at sætte en finger på hvor subjektiviteten fylder noget og hvor den ikke gør. Og det giver dem, der modtager resultaterne eller modtager konklusionerne fra undersøgelsen, en chance for at – hvad kan man sige – at læse rapporten igennem og finde ud af, hvor er det den pågældende forsker her har været... har lagt lidt for meget af sin egen mening i det, fordi det... fordi at når man... hvis man bruger den her... nu tager vi jo udgangspunkt i den her – hvad hedder den – deduktive... hvad hedder den...?

I: *Hypotetisk deduktiv...*

J: Hypotetisk deduktive metode.

I: *Ja.*

J: Og der kan man... der kan man... så hvis man følger den model, sådan helt slavisk, så kan man gå ind og se, jamen... men... men hvor er det der er plads til subjektiviteten. Det er der selvfølgelig i – hvad kan man sige – i den... altså der er en underen og underen den deler man, men man kan beskrive den i forskellig grad, der er en gradbøjning af den, man kan... den kan... man kan formulere sin hypotese mere eller mindre stærk eller vag, og det sker jo nogen gange at hypoteser er helt ekstremt vage og ikke forsøger at sige særlig meget. Men hvis man følger... altså hvis man følger den model helt nøje og du har en... en videnskabelig artikel der går ud og publicerer på baggrund af det her, og du så i en diskussion – hvad kan man sige – ser en helt anden... altså fordi det er tit sådan fra én undersøgelse der finder du ud af mange forskellige ting, du får blandt andet svar på din hypotese, hvis du har tilrettelagt den ordentligt selvfølgelig – om du så får den afvist, modvist eller hvad det er, men du får også... du kan også bruge din data til tusinde andre ting, og hvis en forsker går ind og konkluderer på det, så er det ikke længere objektivt. Så er vi ovre i noget subjektivt, fordi hele designet ikke har været rettet mod at svare på de ting eller... altså... så i et diskussionsafsnit, der er der jo plads til masser af subjektivitet. Det er der vel i teorien hele vejen igennem, fordi det kan ligge i designet også, og det kan... ja, det ved jeg sku ikke. Jeg tror... jeg vil stadigvæk holde fast i det er... altså det at stole på naturvidenskab er at stole på at den måde, som man har frembragt resultaterne på, er så rensset fra egne holdninger, som man kan som menneske. Og det synes jeg er vigtigt, især lige i øjeblikket fordi vi lever i en verden som er så smæk hamrende fyldt med bullshit.

I: *Ja.*

J: Altså... og store fede løgne og fusk med fakta. Men altså... ja. Så jeg synes det er meget vigtigt, jeg synes det er enormt vigtigt. Jeg synes faktisk at den rolle jeg spiller nu, er vigtigere end jeg nogensinde... det kan godt være at hvis jeg havde været... at den havde været lige så vigtig altid, men jeg føler at den rolle jeg spiller, hvor jeg formidler naturvidenskabelige metode og står og prædiker nærmest – for nu sagde jeg før at det er lidt lige som en religion – jeg står og prædiker for de elever der kommer ind i lokalet at de skal fandeme være grundige med at forholde sig kritisk til de informationer som de læser, ser rundt omkring. Det synes jeg, at jeg gør meget ud af.

I: *Så de ikke bare tager tingene for gode vare? At nu er der en der har skrevet at sådan her og sådan her, og så er nå men det er der nogen der har skrevet på Facebook, så det faktisk sandt. Men hvad er det lige det bliver bygget på, ikke?*

J: Ja. Naturvidenskabernes selskab i London har et eller andet latinsk navn, og latinske navne oversat til dansk betyder... eller til engelsk betyder; *See for your self*. Og det synes jeg... det synes jeg er helt enormt grundlæggende, og det er jo kræften æde mig et selskab som er til – hvad kan man sige – grundlagt tilbage i sådan noget 17-1800-tallet, så jeg tror at man har nok altid været bevidst om vigtigheden eller der har været nogle få der har været bevidste om vigtigheden af at forholde sig til fakta og selv tjekke efter. Og jeg synes bare vi skal blive ved med at prædike det... ja især sådan som verden den... den ændrer sig i øjeblikket – meget hurtigt. Så jeg synes det er pisse vigtigt det vi laver, så.

I: *Nu er det mere sådan specifikt på dine erfaringer med de her gymnasielærere. Hvad oplever du eller hvad er din erfaring med at de her gymnasielærere vælger at benytte sig af jeres tilbud? Altså er det de samme lærere der kommer igen, de samme... altså de samme gymnasier, sådan?*

J: Altså nu har jeg... jeg har ikke selv været her længe nok til at vide om der er gengangere, men jeg ved at der er flere gymnasier, hvor det var hele årgange der var booket ind, så alle 1.g'erne fik et forløb. Og det har jo så været på baggrund af at de lærere har kendt os, og tidligere har valgt at nu skal hele årgangen have en tur, ikke. Så det er jo selvfølgelig rigtig fedt, og jeg synes det er rigtig fedt at få besøg fra nogen, som ved hvad det er vi kan levere og er forberedt på det vi kan. Men jeg synes at hele vejen over, synes jeg egentlig at jeg oplever et ganske fint engagement og en respekt for hvad vi kan. Jeg synes i hvert fald for gymnasie – altså for det her forløb specifikt, det kan... det variere lidt mere for folkeskoledelen – men så er der selvfølgelig... så kan man sige, skal man så måle det i – hvad kan man sige – den grad af engagement der er fra læreren. Det synes jeg ikke, fordi det at en lærer kommer ind til os og læner sig tilbage, kan sagtens være et udtryk for at de har fuld tillid til det vi gør, og så er der selvfølgelig også dem som rigtig gerne vil hjælpe til. Og jeg synes begge dele er lige godt. Når jeg underviser, så aktiverer jeg lærerne på den måde at jeg i alle de øvelser som eleverne laver på egen hånd, de siger jeg højt inden vi går i gang at læreren og jeg kommer rundt og hjælper. Så det gør læreren selvfølgelig når jeg har sagt det, så vågner de lidt; orv ja. Og så går de rundt og er med. Og jeg synes at der er en mega fed, jeg synes der er en rigtig fed synergi i at vi går to lærere rundt og hjælper, og også – hvad skal man sige – siger forskellige ting og forskellige pointers. Selv hvis de... ting der nogen gange bliver sagt af – hvad kan man sige – det kan være at jeg siger én ting og læreren siger noget andet omkring hvordan man stiller opgaven. Jeg synes egentlig ikke at det gør så meget, jeg synes egentlig også bare at det illustrere for eleverne at der er en... at der er mange muligheder at præsentere data på for eksempel eller udføre sine målinger på eller... altså... og – hvad kan man sige – nogen gange kan lærerne godt lide det meget komplekse i at måle på flere karakterer og lave regressioner og de... altså nogen gange har vi nogle lærere som har højere ambitioner, og andre gange så har vi lærere som har – hvad kan man sige – væsentligt lavere ambitioner end vi har og bare siger; ”Jamen fint nok, de behøver ikke lave det grafiske”, hvor vi har et program der skal føres til ende. Men jeg... Og der kan man sige, der er det jo også bare om læreren kender os eller ej. Jeg ved ikke, jeg synes det er lige positivt om der er gengangere eller ej, og jeg har som sagt ikke været her længe nok til at vide om der er mange gengange. Men det synes jeg at jeg hører, at der er – men jeg ved det ikke.

I: *Det kan jeg så fortælle dig, at det er også hvad jeg hører. Så er der mange... altså mange af de gymnasielærere jeg har snakket med, som... så har de været der flere gange. Altså så er de; Nå men jeg kender det godt eller jeg har brugt det de sidste 3 år. Altså sådan noget, ikke. Så jeg oplever det i hvert fald at der er nogen, som når de først har været inde og bruge det, så bruger de det igen og igen og det... nogen har det helt som en integreret del af deres undervisning. Og det er jo også rigtig spændende at høre, at der nogen der virkelige... de tilrettelægger faktisk deres undervisning efter at det ligesom også er en del af det. Så det er lidt sjovt.*

J: Ja, det er ret fedt. Ej, vi skal have nogle citater fra dem.

I: *Ja.*

J: Det er vi simpelthen nødt til at få.

I: *Jamen det skal I nok få, I får det hele.*

J: Og de har samtykket at deres citater også kommer på hjemmesiden, det er jo så lige det.

I: *Altså det har de ikke, men der er skrevet i samtykkeerklæringen at det er tilgængeligt for dem så det nu er relevant. At I får som museum, og at det bliver... det er meningen at jeg skal udgive en artikel, så det bliver jo ligesom offentligt kendt, så det har de jo skrevet under på. Og jeg har alle samtykkeerklæringer så det skulle være på plads. Det er også derfor jeg laver det.*

J: Det er altså godt! det bliver så godt! Igen det bliver også værdifuldt.

I: *Ja, for alt papirmaterialet skal jo være på plads. Alle samtykkeerklæringer og sådan noget skal være der, for at jeg kan gå videre.*

J: Så skal vi bare ikke lave det om, så kan vi ikke bruge alle citaterne. Nå...

I: *Sådan er det.*

J: Yes.

I: *Nu mangler vi kun lige den sidste del, som handler specifikt om Naturvidenskabelig metode – i praksis.*

J: Okay.

I: *Og til at starte med så kunne jeg godt tænke mig at vide at du tænker Naturvidenskabelige metode – i praksis det bidrager med – altså sådan til gymnasiet? Som... altså det her forløb specifikt. Hvad er det det kan?*

J: Årh, okay. Før var det for gymnasieforløbene in general. Ah okay, jamen jeg har faktisk lidt svaret for Naturvidenskabelig metode på de andre spørgsmål også. Altså... Så skal jeg prøve at gøre det kortere end jeg gjorde før, måske lidt mere skarpt. Ja... Jamen... nej, det synes jeg faktisk at jeg gjorde fint før. Skal jeg hellere svare på... for generelt fordi?

I: *Du må gerne sige for generelt så.*

J: Ja, fordi at før der svarede jeg meget specifikt at det var noget af det her med de autentiske... den autentiske metode.

I: *Ja, men så må gerne lige prøve at gøre det generelt så, hvad er det...*

J: For gymnasierne... for gymnasieforløbene generelt på Zoologisk Museum, ja. Der har vi jo lidt forskellige tilbud, og der kan man sige – udover Naturvidenskabelig metode – så har vi Evolutionens Byggesten, som jeg synes er rigtig, rigtig god til at arbejde med begreber og det handler igen om at de – hvad kan man sige – vi har jo faktisk kun egentlige evolutionsforløb, og om det er helt sådan velovervejet fra museet her at vi kun har evolutionsforløb – det ved jeg faktisk ikke – det synes jeg faktisk er sådan lidt interessant, men det er selvfølgelig også interessant i forhold til et citat der hedder at; Nothing makes sense except in the light of evolution.

I: *Ja.*

J: Og det jo... det synes jeg er meget sigende. Men... men der synes jeg de komplementære hinanden helt enormt godt for gymnasieskolen, fordi vi har et forløb, som selvfølgelig handler om naturvidenskabelig metode og den grundlæggende metode, den metodiske tilgang til at bedrive naturvidenskab. Så har vi forløbet, som hedder Evolutionens Byggesten, som minder enormt meget om Naturvidenskabelig metode. Og Evo. Byg. kan det at man får arbejdet med begrebet variation, og begrebet variationer sådan et begreb man nok meget hurtigt vil skøjte let henover, fordi det virker så banalt og det virker så oplagt. Kig dig omkring her i lokalet, og I kan se at alle her er forskellige, og hvad så? Det ved vi sgu da godt, at vi ser forskellige ud. Men hvad betyder der? Og jeg synes at betydningen af og tilstedeværelsen af variation for at evolutionen kan ske, bliver gjort tydeligere i det her forløb. Man arbejder også med begreberne selektion, sjældent også med artsdannelse, men man tager ligesom hul på at snakke om... hvad... der kan jeg sige, der er altså også lidt variation i hvordan pointer bliver leveret i det forløb, og det er en ting som jeg er ret bevidst om, men – jeg synes selvfølgelig at jeg gør det skide godt.

I: *Det skal man jo synes.*

J: Det er klart, det er jo det. Nej, men noget som jeg fokuser enormt meget på – især i det sidste, lige præcis den sidste del af Evolutionens Byggesten – det er at eleverne de får ført begrebet variation fra at der er 20 individer, som alle sammen er forskellige og – hvad kan man sige – det er jo hvad nu en gang er, op på et – hvad kan man sige – hvor vi kigger på uendeligt mange individer. Og vi står og kigger på en population af, oppe i udstillingen hvor vi kigger på birkemålere eller dompap, som primært er dem som jeg referere til, hvor man får... altså hvor man får eleverne til at forestille sig, nu har vi en hel population og der er noget der er mere almindeligt på et tidspunkt – ét bestemt sted – men hvis miljøet ændrer sig eller vi tager fysisk en population, der lever herovre og flytter dem hen til et andet sted i et andet... altså i et andet tid og et andet sted, så vil der over tid – hvad kan man sige – ske en... en ændring i hvad der er det mest almindelige i den population. Det der er mest almindeligt herhænde, vil ikke nødvendigvis være det mest almindelige det andet sted på grund af naturlig selektion. Og så snakker man naturlig selektion og hvad det har for en effekt i... altså en praktisk effekt i eller en... og der synes jeg at man formår at få talt de her to ting op, og der begynder vi allerede på det nede i undervisningslokalet, ikke. Og jeg synes det er enormt vigtigt at få gennemtærsket de begreber der hedder variation og selektion, jeg synes det er simpelthen så vigtigt. Og man kan sige... og tilpasning også, som er et resultat af selektion, fordi tilpasning bliver ofte... og der skal vi stadig arbejde lidt med vores egen måde at formulere os på, fordi tilpasning bliver meget ofte fejlagtigt formuleret. Og der synes jeg netop at vi har et stort ansvar for at tage fat i hvordan man taler om evolution, og tydeliggøre hvordan man skal tale om evolution, og være et godt eksempel på hvordan man italesætter variation og selektion og tilpasning. Der er nogen gange, hvor vi forsøger at hive det op på sådan noget med artsdannelse og isbjørne, og det synes jeg personligt ikke kan opnås på nogen af niveauerne, heller ikke gymnasieniveauer – så skulle det lige være gymnasie A-niveau, men ellers ikke. Og er egentlig... altså det er lidt ærgerligt men det er ikke det der er fokus, og så kan man så vurdere om det skal være med eller ej, men det er også der hvor jeg mener der kan læreren godt noget for det er udelukkende samtale. Det er ikke det vi kan, vi er bedre til noget andet – vi skal noget andet. Læreren kan tage diskussionen omkring artsdannelse i en undervisningssektion med en artikel fra videnskab.dk om isbjørnens afstamning eller what not, kanelbjørne – det kan læreren gøre, det behøver vi ikke at gøre. Jeg synes godt vi kunne give noget materiale til lærerne til at tage den op på det niveau, når de kommer tilbage i undervisningslokalet, der synes jeg godt vi kunne fodre lærerne med noget materiale som binder tingene sammen. Så synes jeg at vi i Dino til Fugl kan demonstrere endnu en naturvidenskabelig metode, som har nogle helt andre... altså som er en helt anden metode, og man arbejder på en helt anden måde og man arbejder egentlig på en måde, hvor man tænker nå men det her er egentlig ikke... er det her en systematisk metode? Og det lægger man måske ikke mærke til som elev, men det bliver så tydeligt for en når

man laver en dataopsamling og kalder det for data fra en undersøgelse, så der synes jeg de får en god forståelse for hvordan man – hvad kan man sige – i flere forskellige videnskaber inden under... altså delvidenskaber inden under naturvidenskab arbejder metodisk med en struktureret tilgang og stadigvæk forholder sig objektiv til det man undersøger. Det synes jeg er... det synes jeg er ret godt at man... at man viser at man også vil... at man kan stå og diskutere sådan nogle naturvidenskabelige spørgsmål på baggrund af et datasæt, som de selv har frembragt – det synes jeg er fedt. Og der er det igen en bonus at de... at de lærer lidt om evolution undervejs i det. Men jeg vil faktisk være lidt tilbageholdende med at pege på præcis hvad de lærer i Fra Dino til Fugl. Der synes jeg igen det handler om det med at arbejde naturvidenskabeligt – det kunne man i virkeligheden måske godt gøre endnu mere tydeligt, der er nogle ting i det forløb, som jeg... det er ikke det det skal handle om nu, men der er nogle ting som jeg synes der skal... det er et eller andet der, der er et eller andet der som... hvor der er noget tydelighed der mangler. Så har vi... den... det – hvad kan man sige – et gymnasieforløb mere som hedder i Darwins fodspor, og det handler... det er... altså det er et af de... det er faktisk, vidst nok... jo, det er det eneste forløb vi overhovedet udbyder fra skoletjenesten, hvor man skal have et forudgående kendskab til begreberne selektion, variation og – hvad hedder det – ja, variation og selektion og evolution. Og tilpasning, selvfølgelig. Altså man skal forstå selektion og variation.

I: *Ja.*

J: Og der er min... jeg har kun haft forløbet to gange, og den ene gang der kom der en klasse, der ikke havde... der ikke havde forstået begreberne selektion og variation, og som – hvad kan man sige – havde en... altså deres sådan basisforståelse for naturvidenskab generelt var, i min mening eller min optik, var det for lavt til det som jeg var klar til at præsentere for dem. Men det var min første undervisningsgang, så der har min manglende erfaring med forløbet gjort at jeg også var fuldstændig uforberedt på hvor lidt de vidste, og derfor føler jeg ikke at de fik noget særligt godt ud af at være der – det var meget utilfredsstillende. Men anden gang jeg havde det, var det en fremragende klasse med en fremragende forståelse for begreberne, og der formåede man igennem det forløb at... der kan man sige, der handlede... det forløb synes jeg, selvom jeg som sagt kun har haft det to gange, synes jeg, handler enormt meget om at træne det at italesætte evolution og det at tale om evolution, som helt enormt centralt, fordi der er så meget... der bliver... der er så meget taletid til eleverne, eleverne bruger enormt meget... en meget stor del... altså faktisk en hel... over en time bruger de på at tale om evolution, og det synes jeg er mega fedt at de har så meget taletid og de går rundt i grupper og samarbejder og de er så meget... de går rundt og taler sammen i grupperne og diskutere evolutionære emner og inddrager begreberne variation og selektion undervejs. Og bliver trænet i at tale om det. Og man går hele tiden rundt og retter og går hel tiden rundt og hjælper dem med sproget, fordi at sproget er, synes jeg, i høj grad er en vinkel ind i forståelsen af de principper der ligger til grund for evolution. Jeg synes fandeme det er vigtigt at lære at formulere sig rigtigt. Jeg synes der er så mange, også her fra... også mig selv i daglig tale, som taler om evolution helt forkert og – hvad kan man sige – i vores sprog, det der kommer ud af munden på os når vi snakker om evolution, det er lamarckisme og ikke darwinisme. Og det er fordi det bare lægger mere naturligt i sproget at sige; så fik den en hale fordi den skulle svømme i vandet.

I: *Ja.*

J: Og det gør læreren også. Og jeg synes også... jeg synes især i det forløb, synes jeg det er en... at man... at man gør det enormt tydeligt for lærerne altså. Jeg ved at det... det tror jeg ikke står som en målsætning for det forløb, men det ser jeg som en enorm værdifuld ting, at lærerne fra os også bliver trænet i hvordan de skal tale om evolution med deres elever. Vi irttesætter ikke lærerne, men vi sætter et godt eksempel. Og det er jo et eller andet sted gældende for alle forløbene, nu hvor jeg tænker over det, at der er jo et andet mål – som vi

måske ikke har sat for øje – men lærerne bliver også skarpere af at vi er skarpe. Så det er måske en grund til at vi skal sørge for at være endnu mere skarpe i vores sprog, og måske faktisk i virkeligheden gå hen... vi burde nærmest være total nazi omkring vores sprogbrug, når vi taler om evolution i højere grad end vi allerede er.

I: Så det bliver mere videnskabeligt korrekt og ikke hverdagstalen om evolution?

J: Ja, ja det synes jeg kunne være... det synes jeg kunne være et meget interessant opmærksomhedspunkt i hvert fald, når vi giver hinanden feedback, så synes jeg det kunne være meget sjovt at sige; nå men er man konsistent i den måde man taler om det hele vejen igennem eller laver man små svupsere, fordi de der små svupsere dem hører eleverne jo også og det kan være lige præcis ved den formulering de hæftede sig ved. Så vil den pågældende elev, der har hæftet sig ved det, komme til at sige noget forkert til eksamen eller bare komme til at misforstå hele konceptet.

I: *Ja.*

J: Ja, det var en lang snak om de andre forløb også, men jeg synes at det... det er det jeg mener, at jeg synes at vores gymnasieforløb kan nogle forskellige ting. Så ved jeg ikke hvad målsætningen har været med dem og jeg ved ikke om de dækker... altså de dækker jo ikke tilnærmelsesvis så bredt som alt hvad vi laver på museet gør. Så det kunne være interessant at afdække hvor er det de dækker og hvor er det vi har store gabende huller, for hvis vi skal formidle museets praksis sådan generelt så kunne det godt være at vi kunne tilrettelægge noget... nogle gymnasieforløb, som kunne noget helt andet. Og kunne afdække enten et helt andet fagområde eller et... eller – hvad kan man sige – en helt anden metode.

I: Ja, det er også fordi jeg tænker at gymnasieeleverne er netop den gruppe som måske bedre kan forstå de her lidt mere komplekse ting museet måske arbejder med i stedet for en 6. Klasse, ikke. Man må gå ud fra at der forskel på at være 13 og en 16-18 år, og den viden man kan forstå og den kompleksitet et forløb kan indeholde. Så det kunne jo være interessant at arbejde med.

J: Jeg synes i hvert fald at det kunne være interessant at prøve at se om der er nogle andre... altså om man kan gøre... gøre... gøre udbuddet endnu bredere.

I: Ja, at skabe det her brede billede på naturvidenskaben. At det her en del af naturvidenskaben, men det herovre er faktisk også naturvidenskab.

J: Ja.

I: Og ligesom skabe den her nysgerrighed.

J: Ja, det tror... tværfagligheden, ikke. Så... Nu sådan noget som vi altid har... vi i hvert fald har med i Naturvidenskabelig metode og i højere grad i Evolutionens Byggesten det er observation og beskrivelse, og jeg reklamere højt og tydeligt for naturvidenskabelig illustration. Jeg synes at illustrationen kan give helt enormt meget for forståelsen af naturen, og der gad jeg mega godt at vi havde et forløb som handlede udelukkende om naturvidenskabelig illustration for gymnasieelever, og at vi måske havde det netop som et tilbud til de klasser, som har – hvad hedder det – billedkunst eller hvad...

I: *Jeg skulle til at sige... ja, det ville...*

J: Jeg havde i hvert fald billedkunst som obligatorisk fag på gymnasiet...

I: *Det havde været ti gange federe for mig, jeg var også tvunget til billedkunst, og der var... altså som... når man har den her naturvidenskabelig interesse, så er billedkunst og kreativitet og nu skal man tegne et eller andet...*

J: Ja, jeg elskede det.

I: *Og så i stedet få et billede på, jamen du kan faktisk også bruge det til det her. Og det er da noget jeg først har lært efterfølgende.*

J: Ja.

I: *Det var slet ikke en viden jeg... jeg fik i gymnasiet.*

J: Jeg var sindssygt glad for naturvidenskab, jeg elskede, elskede faget – jeg synes det var det fedeste, men det har aldrig for mig været praksis orienteret, det har aldrig for mig været... jeg har altid tænkt, kunstner det skal jeg ikke være fordi det er sådan en eller anden idiot der står der og tror alting har en dybere mening, og at man kan læse alt muligt ud af en skulptur. Det kan jeg ikke, der er jeg meget grounded.

I: *Ja, men... men det er jo også den jeg havde. Hvilke nogle følelser vækker den i dig?...*

J: Ja, lige præcis. Så derfor har jeg det sådan lidt, men her der bruger man kunsten som et redskab til at forstå naturen bedre, og det synes jeg også er en enormt vigtig naturvidenskabelig metode, som jeg synes måske lidt, at vi godt kunne... det er en meget lav hængende frugt, kan man sige, på vores afdeling, og jeg kunne godt forestille mig at den ville blive helt enormt populær. Og jeg tænker at hvis man udvælger et forløb der er målrettet gymnasiet, som også kan anvendes til folkeskolen, og også kan anvendes som aftenskole... altså den har så bred en... jeg tror det ville være en der appellerede meget bredt.

I: *Og man ville måske fange nogle af dem, som normalt ikke ville tage af sted?*

J: Ja, det tror jeg i høj grad. Jeg tror man ville kunne få en hel gruppe af andre fagligheder ind på den måde. Men altså... men man kan sige, overordnet set... jeg synes vores gymnasieforløb set oppe fra dækker for lille et felt af hvad museet arbejder med, men jeg synes det vi har er godt og jeg synes at de ting vi har kan noget forskelligt, lidt forskellige indgange og jeg synes egentlig de komplimentere hinanden ganske fint. Men de kunne godt komplimentere hinanden bedre ved at afdække nogle lidt mere forskellige... nej, nej de er faktisk ret forskellige, flere forskellige metoder, ikke.

I: *Jo.*

J: Men man kan sige, hvis man så havde Naturvidenskabelig Metode til at bruge en helt anden metode end den... altså den der meget tæt på Evo. Byg, ikke – virkelig, virkelig tæt på Evo Byg. Og behøver den være så tæt på det? Fordi dem der så har haft Naturvidenskabelig metode, som så igen i 2.g kommer og skal have Evo.

Byg, vil måske blive lidt... de vil ikke få den samme fede oplevelse af at få en helt anden vinkel på naturvidenskabelig metode end de har fået tidligere.

I: *Nej.*

J: Så jeg... jeg gad godt at den var helt sit eget. Og så er spørgsmålet så, hvad er det der fungerer bedst – hvem skal lade livet, ikke? Er det Evo. Byg i sin rene form eller Naturvidenskabelig metode, som skal være noget helt andet? Hvad er det for en der vinder? Det... det ved jeg ikke. Det kan være du kan hjælpe med at afklare det på et tidspunkt?

I: *Ja.*

J: *Ja.*

I: *Ja, hvordan oplever du at Naturvidenskabelig praksis eller Naturvidenskabelig metode – i praksis fungerer som forløb?*

J: Mit indtryk er, at det er en... en... en nødløsning, fordi at man har stået og har ønsket at udbyde naturvidenskabelig metode, men... men har ønsket at prøve noget nyt, og derfor har man taget fat i noget gammelt som man har forsøgt at lave om til naturvidenskabelig metode, og det synes jeg det bærer præg af. Men når det er sagt, så synes jeg at det fungerer relativt godt på... altså det til trods, så synes jeg faktisk at det er et godt valgt, fordi... nu kan jeg ikke helt huske baggrunden for at gøre det her, men hvis det har været grundet tidspres og manglende midler til... mangel på ressourcer til nyudvikling af et nyt naturvidenskabeligt metode, så... så bakker jeg fuldt ud den beslutning op at man har valgt et bruge Evo. Byg til at prøve kræfter... altså til at prøve af om det passer i den her form, fordi jeg synes det fungerer godt, men jeg tror at det kunne gøres... jeg tror at det har... altså at det har potentiale... vi har potentialet og ressourcerne – i hvert fald de faglige ressourcer – i vores afdeling til at kunne levere et forløb som vi kalder Naturvidenskabelig metode – i praksis, men som er endnu bedre.

I: *Ja.*

J: Det tror jeg på, fordi jeg synes... jeg synes der er nogle ting der halter ved det, og der ved jeg at man har... der kender jeg jo... der har jeg desværre ikke historikken til at kende det gamle, tidligere forløb, som har varet 2 timer og inkluderede et besøg i hvalkælderen. Hvad pokker man skulle i hval-kælderen forstår jeg ikke helt, men det er netop også derfor man har ladet værre med det, det var at det havde ikke nogen væsentlig værdiforøgelse at de kom ned og så en del af samlingen andet end at det selvfølgelig var en fed sanselig oplevelse, men... nej, ikke for forståelsen af naturvidenskabelig metode, når det er det der er målsætningen. Jeg synes at forløbet fungerer, men jeg synes det kunne fungere bedre. Jeg synes det er et antiklimaks at man går op i udstillingen og ikke bruger den, men at man står oppe i udstillingen og taler om fejkilder. Jeg synes at... at det at gennemgå modellen er... altså for – hvad hedder det – hypotetisk deduktiv metode. Jeg synes det er godt at gennemgå modellen, men spørgsmålet er om man kan koble den endnu mere til praksis end vi gør. For jeg synes den er fin, men jeg synes ikke at den... jeg synes ikke at metoden bliver helt tydelig nok i de øvelser som de udfører. Nu skal I lave en hypotese, ja men hvad var det der var observationen, hvad... altså italesætte hvad er det, hvilken for en observation har jeg gjort mig, hvordan har jeg bekræftet min observation, hvilken underen har jeg haft, hvilken hypotese stiller jeg, hvordan vil jeg opstille mit forsøg, nu tester jeg det i praksis, nu resultatbehandler jeg, på baggrund af min resultatanalyse forkaster jeg eller... jeg synes ikke at

de ting som eleverne udfører – hvad kan man sige – lægger tydeligt nok op af metoden, og jeg forestiller mig at man kan gøre det endnu mere skarpt – jeg ved ikke lige hvordan.

I: *Nej.*

J: Jeg kan simpelthen ikke lige komme på noget, som ikke varer et ondt år. Fordi det handler om tid. Og det er derfor man springer nogle væsentlige elementer over, det er derfor vi har et nedslagspunkt i observation og beskrivelse, vi har et nedslagspunkt i det at stille en hypotese. De udfører metoden fordi de skal lave noget praktisk, og vi kigger på resultaterne. Og de når også ofte til at af- eller bekræfte deres hypotese. Så i teorien så gør vi det så godt vi kan med den tid vi har til rådighed, og det kan sagtens... og jeg kan sagtens forestille mig et svaret på min spørgsmål; kan vi gøre det bedre – nej, det kan vi ikke med de rammer der er. Men jeg synes det kunne være interessant at afsøge.

I: *Ja. Vi har faktisk haft snakket om det tidligere, det er lidt svært at svare på, men oplever du at eleverne får det ud af forløbet som I gerne vil have at de får ud af det?*

J: Som vi gerne vil have de får ud af det?

I: *Ja. Og det er jo et rigtig svært spørgsmål, men...*

J: Det er meget sjovt, fordi jeg synes faktisk vi opnår noget meget tidligt. Jeg synes vi opnår noget allerede i gennemgang af den naturvidenskabelige metode. Jeg synes allerede der er der en gevinst, fordi at vi tager udgangspunkt i et konkret eksempel fra museet. Så vi fortæller om vores forskning, om en dansk forsker, om et forskningsresultat som ligger alle på sinde, og... med et meget konkret og ægte eksempel, hvor man følger denne her meto... eller denne her model fuldstændig slavisk i sin fortælling. Det kan jeg rigtig godt lide, og det synes jeg er enormt vigtigt og værdifuldt. Og jeg synes også, altså selvom – man kan sige – læreren har jo gennemgået, har ofte gennemgået modellen forinden – hvis ikke hver gang – og læreren af – hvad kan man sige – kunne i teorien også godt stå og fortælle den historie, som vi fortæller også med et konkret eksempel, det kunne læreren godt gøre. Jeg synes der er noget værdifuldt i at det er os – hvad kan man sige – som museet afsender, museets repræsentanter fortæller om vores egen historie, hvordan den er udført i praksis, det synes jeg der er noget værdifuldt i, noget autentisk over det at det er på museet de får historien at vide. Fuck hvor ville det være nice hvis man kunne stå nede i isbjørnesamlingen... altså der er det også igen hvor at jeg kunne godt... jeg synes at vi mangler at koble samlingerne til den fortælling. Jeg ville elske at stå foran en glasvæg, hvor man kunne kigge ind på samlingen af isbjørnekranier og fortælle netop om den her... altså stå der med en tavle og gennem gå den her metode – det ville jeg elske, det ville gå op i en højere enhed. Så... så jeg synes at der er værdi for eleverne meget tidligt, men den værdi kunne forøges væsentligt med nogle andre forhold, andre undervisningsforhold.

I: *Ja.*

J: Så er der... så er der selvfølgelig den øvelse de laver med observation og beskrivelse, den er altid skide god. Og det er jo et væsentligt element i den naturvidenskabelig metode. Så den er bare altid godt at lave. Den synes jeg ikke vi skal lade være med.

I: *Nej.*

J: Så er der det at opstille en hypotese, og det falder bare totalt til jorden synes jeg. Og eleverne sidder sådan lidt og synes det er latterligt, jeg synes jeg fornemmer på dem at de bliver sådan lidt; Ej, men så kan vi sige at vi har en hypotese om at den har en længere hale eller kroppen er længere og det siger vi eller det påstår vi hænger sådan sammen. Så man kan sige, de bliver jo trænet i at bruge det og de bliver trænet i at tale om det og det har en værdi for dem, men den er ikke, synes jeg, helt... jeg synes ikke at den opgave har særlig høj værdi for eleverne. Der kunne jeg godt tænke mig at den havde mere værdi, altså at det var mere værdifuldt for dem – hvad kan man sige – at det var mere... mere interessebaseret. At de fik lov at vække deres nysgerrighed – det er fandeme også svært, det er fandeme svært i situationen at opnå, så det er måske igen en af de her kompromiser, som man bliver nødt til at acceptere. Så går de i gang med at udføre metoden, og der er sådan en som Katrine enormt god til at fortælle dem at de skal være helt enormt grundige i deres udførelse, men de er presset på tid, de skal nå en masse dyr, de har ikke prøvet det før, de synes dyrene er klamme at røre ved og de er også... det er svært at tage højde for at der er en masse fejkilder, som de ikke kan... altså hvad skal man sige, der er fejkilder som man ikke kan undgå og så er der ting der ligger i deres metodiske udførelse. Og jeg synes at man ved gennemgangen efterfølgende, den tydelige gennemgang af fejkilder og metodiske overvejelser, som... som – hvad kan man sige – hvor man... og der er igen noget pædagogisk, det her med at man lader nogen udføre noget, og så fortæller dem bagefter hvad de har gjort forkert. Der er noget principielt i det, som... som skriger lidt til mig; Nu har du godt nok vejet 10 af dine frøer, men har du husket at nulstille imellem hver vejning? Ej gud nej, det har vi ikke, ej så fuck de sidste så behøver vi ikke tage os sammen med de sidste for så har vi allerede været for sjuskede med de første ti. Så det der med at man går rundt og fejlretter undervejs, hvis du kommer lidt for sent så har de allerede begået nogle fejl, som... og hvis de så bliver gjort opmærksom på det undervejs så har de ikke incitament for at ændre på det for de sidste. Og hvis først får det at vide til sidst, så synes de alting er... så forkaster de alting som værende latterligt, fordi at vi har alligevel ikke gjort det ordentlig og så skal de sidde og sige; ja, vi har ikke helt gjort det ordentligt, men tørrede i det mindste vægten af, men vi kunne lige som ikke undgå at der var sprit inde i dyrene. Og så kan man sige; ja, hvad kunne man have gjort i en anden situation? Man kunne have tørret dem i en ovn. Ja, super. Altså jeg er ikke sikker på at det er værdifuldt... altså at det er... jeg er ikke sikker på at vi giver eleverne en stor nok succesoplevelse i det her forløb med naturvidenskabelig metode, hvor hvis man sammenligner det med Evolutionens Byggesten, så bliver succesen målt på; prøv at se engang, de I har målt på i dag, det er variation! I har påvist variation! Er det ikke fantastisk? Jo, det er squ egentlig... det er squ egentlig ret fedt, vi har påvist variation. Fordi det vi troede kunne forklare dem, det ville kunne forklare noget andet i alle mulige andre sammenhænge. Men her for vores resultater, der er det variation der forklarer den genetiske... altså der er det den genetiske variation, der forklarer det vi ser. Sådan en fed aha-oplevelse, så det er en helt anden positiv note man ender på, hvor når man ender på... i Naturvidenskabelig metode, der ender men med at sidde og hakke sine egne metoder ned og sige der var fejkilder, vi gjorde det metodisk forkert, vi kunne have gjort det meget bedre – det gjorde vi ikke i dag, og vi har ikke mulighed for at rette på det, vi har ikke mulighed for at gøre det bedre. Nu kan vi bare gå her fra uden at få at vide... velvidende at vi har gjort alting forkert.

I: Ja.

J: Og det synes jeg er en pisse nederen måde at ende et forløb på. Så igen synes jeg der er nogle ting ved det her forløb, som ikke er optimale men jeg synes der er masser af værdi vundet for eleverne undervejs. Men hvis vi vil have at de skal gå fra museet med museets flag højt i vejret og sige; Hold kæft hvor er naturvidenskab fedt, så skal vi ikke invitere dem ind til Naturvidenskabelig metode – det synes jeg simpelthen ikke. Der er nogle ting der stadigvæk halter så meget i det forløb, men... men... men jeg synes de andre ting vi laver er mega fede. Så der er... der simpelthen... men de her ting er vi jo bevidste om, der er ikke nogen af os der er sådan helt... eller i hvert fald ikke hvad jeg har... mit indtryk er, at der er ikke nogen af os der er sådan helt

glade for Naturvidenskabelig metode, sådan som det er lige nu. Der er flere ting som halter. Det er egentlig meget sjovt, fordi det er faktisk først nu, hvor jeg får talt mig varm på det at jeg indser, hvad det er for nogle ting som det er jeg har haft det dårligt med. Så det vil jeg gerne sige tak for, for nu har jeg faktisk ved at sidde og køre en monolog...

I: *Ja, det er fordi du bliver lidt tvunget til at sætte ord på det.*

J: Ja, gennem en lang monolog har jeg nu forstået hvad det er jeg har det lidt ambivalent med.

I: *Ja, men det var nøjagtig det samme Andreas han gjorde.*

J: Ej, hvor sjovt. Vi ligner også bare sådan...

I: *Han var også bare sådan... også siger; nu snakker jeg bare. Og så siger jeg; ja, men det er jo også det der er meningen. Det er jo meningen at jeg skal hive en masse ud af jer, og det gør jeg jo ved at få jer til at snakke...*

J: Ja. Held og lykke med at sortere i det.

I: *Og tænker over tingene, ikke. Så, ja...*

J: Ja. Ej, men... ja det er faktisk rigtigt, fordi når man ser på det i værdien for dem, så synes jeg det er en helt anden... det er en anden måde at kigge ind i forløbet på, når man skal stå i deres sted. Det er ligesom om at når jeg ser det fra den vinkel, så kan jeg faktisk se, meget tydeligt, hvor det egentlig er jeg synes det halter.

I: *Ja.*

J: Fordi der er værdi, helt klart det er der.

I: *Det skulle der også gerne være.*

J: Der er masser af læring. Det er helt klart halvanden times tæt pakket læring, og – hvad kan man sige – forholde sig til virkeligheden og kritiskforståelse og så videre, men jeg synes ikke at det... jeg synes ikke at det slutter af på en god måde, og jeg synes ikke det er nogle gode... jeg synes ikke det er en god præmis at det skal lægge så meget i udførelse og metode, og der er... der er noget der ikke dur.

I: *Ja.*

J: Vi ender med at få dem til at føle sig dumme.

I: *Sådan skal det helst ikke være i hvert fald.*

J: Nej, det skal det ikke.

I: *Altså det skal helst være en eller anden succesoplevelse. En eller anden... en gud hvor var det fedt! Det havde jeg... fedt! Eller den her... den her genkendelses...*

J: Og meget gerne; Ej, det kunne jeg godt!

I: *Ja, sådan en; Jeg var squ godt, jeg vidste godt hvad det var jeg gjorde og jeg kunne faktisk godt finde ud af det.*

J: Ja.

I: *Men det er måske også... det afhænger lidt af hvornår de har forløbet, om de har det først på året, når de lige er startet deres NV-forløb eller om de har det sidst, dem der kommer nu her har det i slutningen af november, starten af december, de har det lige op til eksamen...*

J: Ja, det er rigtigt.

I: *Af NV, hvor de andre har haft det i starten, som et introforløb og ikke rigtig ved noget om videnskabelig metode. Og her, dem der kommer nu her de burde jo vide en helt masse, for de har haft om naturvidenskabelig metode siden de startede i august.*

J: Ja. Men det kunne være... altså man kan sige... jeg tror egentlig at man kunne ændre... lave nogle meget små ændringer... nu sidder jeg faktisk meget konkret og tænker på det her med fejlkilder og metode, at man kunne sagtens lægge et spørgsmål ind inden... altså efter at de har stillet hypotesen, hvor man siger; Godt, tal sammen om hypotesen, skriv det ned på et stykke papir og så har jeg et spørgsmål mere til jer. Når I har skrevet hypotesen, så skal I diskutere sammen hvilke mulige fejlkilder kan der være ved jeres undersøgelse nu? Og hvordan kan I undgå dem? I skal – hvad kan man sige – diskutere en forsøgsopstilling, og det skal I notere, I skal skrive ned hvad det er I gør. Det vil sige at man faktisk beder dem om at skrive et metode-afsnit, fordi det mangler – det er fuldstændig væk. Men hvordan kan vi stå og hagle dem ned på deres metode efterfølgende, når de ikke har fået en chance for at overveje... vi har ikke en gang bedt dem overveje det inden de går i gang, vi har sagt at de skal være grundige i deres udførelse, men vi har ikke bedt dem om at overveje hvordan de stiller forsøget op. Og der tror jeg måske man kan lave en lille ændring, og sige... i stedet for at konkludere på fejlkilder, så kan vi bede dem om at tage højde for det. Og så kan vi så spørge dem når de gennemgår resultaterne; og hvordan var det så I havde taget højde for det? Og så kan de få ros for at have taget højde for det, og så ender de med...

I: *Og så ender de med den positive ros.*

J: Ja, ros.

I: *... tilbage, ikke.*

J: Ja, det tror jeg faktisk godt man kunne gøre. Og få det til at spille.

I: *Det tror jeg også. Det tror jeg faktisk også godt kunne fungere.*

J: Ja. Og så behøver man ikke bruge et kvarter til sidst på at stå og snakke metode, så kunne man bruge et kvarter til sidst på at ende på god gennemgang af resultaterne og på at værdisætte resultaterne, og snakke resultatanalyse, som jeg synes mangler. Der er ikke nok resultatanalyse, men den er selvfølgelig også lidt svær med de spørgsmål der er stillet, men der... så skal der ligges noget andet ind der, der skal laves et andet spin-

off til sidst. Men det skal i hvert fald bare ikke være det vi gøre lige nu, det er faktisk blevet meget tydeligt for mig lige nu.

I: Men det er i hvert fald også... så er det også noget der... det er lige præcis denne her del som i første omgang måske skal forbedres, ikke? Så er det noget... Nå okay, det er her vi starter og hvordan løser vi så denne her?

J: Ja.

I: Okay, den kan vi måske løse ved at gøre sådan her. Hvad står vi så tilbage med, og hvordan kommer vi så videre der fra?

J: Ja.

I: Man bliver nødt til at tage det i bidder.

J: Ja.

I: Fordi jeg tror ikke at det hjælper at bryde det hele op og så sige; Okay, vi vasker tavlen ren, og så starter vi forfra.

J: Nej, det tror jeg heller ikke.

I: Ja

J: Godt, skide godt spørgsmål.

I: Ja.

J: Godt formuleret, flot.

I: Men vi er faktisk også ved at være ved vejs ende.

J: Okay.

I: Jeg vil bare høre om du har et eller andet som du ikke synes du har fået sagt? Et eller andet om museet og dets bidrag til undervisning, som du ikke lige har fået ud?

J: Næ, det synes jeg ikke.

I: Nej, men så er vi faktisk done. Så slukker jeg den her

14.3.10 Case 10

I: Interviewer

K: Undervisning- og udviklingsansvarlig på Zoologisk Museum

Interview foretaget på Botanisk Museum

I: Vil du ikke starte med kort at præsentere dig selv med navn og hvilken uddannelse du har og sådan din baggrund for at være på museet?

K: Jo, jo det kan du tro. Jeg hedder K og jeg er det der hedder undervisnings- og udviklingsansvarlig her på SNM. Jeg har været her i snart 2 år. Jeg er cand.mag. i pædagogik og så har jeg en bachelorgrad i europæisk etnologi – så jeg er humanist med stort H. Og er uddannet fra både Københavns Universitet og RUC, og min baggrund for at sidde i den stilling jeg sidder i nu, det er at jeg har været ansat på forskellige naturvidenskabelige forskningssteder eller – hvad hedder det – formidlingssteder. Zoologisk Have i hele min studietid og dernæst på Eksperimentarium og på Den Blå Planet og nu er jeg her, og det er så forhåbentlig her eg skal blive. Ja, så havde jeg også lige en kort... da jeg var færdig med mine studier, der var det eneste jeg ville i hele verden det var at være seminarlærer, og det nåede jeg at være i 2 år, så... i læreruddannelsen. Men det stoppede jeg med igen.

I: Så fandt du noget der var bedre?

K: Ja, det er jo det.

I: Jeg starter med nogle sådan lidt mere generelle spørgsmål og så dykker vi ned i det her undervisningsforløb; Naturvidenskabelig metode – i praksis.

K: Nemlig.

I: Til at starte med så kunne jeg godt tænke mig at vide, hvor vigtigt det er for jer at udvikle og afholde de her undervisningsforløb som et bidrag til gymnasieskolen.

K: Hvad tænker du på?

I: Jamen altså, hvilken værdi I måske lægger i det?

K: Nå, ja. Den er jo... altså den... det er det der er lidt sjovt – for det er jo lidt dobbelt ikke, fordi... På den ene side så er den del af museet, som jeg repræsenterer, er jo til for skolen og for gymnasiets skyld, men jeg er jo også til for museets skyld, så... så jeg – hvad hedder det – jeg synes det er... der hvor det bliver rigtig værdifuldt, når vi kan bidrage med undervisning til gymnasieskolen, det er når der er... når der er rigtig godt sammenfald imellem lærerplanernes mål og museets formål. Der hvor vi ikke prøver at blive til skole i stedet for skolen. Men hvor vi kan blive rigtig meget i vores egen praksis, og at den er total meningsfuld i forhold til det der er målene. Så... så på den måde så bliver det rigtig værdifuldt at eleverne kan se faget i et... i en eller anden form for virkelighed i hvert fald.

I: Ja. Hvad mener du at SNM og Zoologisk Museum sådan unikt kan bidrage med til undervisningen?

K: Ja, unikt. Altså det er jo ikke mere unikt end at de sikkert også kan få det på DTU og på – hvad hedder det – Frederiksberg Campus, men i forhold til at blive på... på – hvad hedder det – skolen eller blive på gymnasiet, så er det i hvert fald... det unikke er en tæt knytning til nogle konkrete objekter, som ikke er nogle objekter der er indkøbt for at være skolemateriale på et... i et – hvad hedder det – biologi-lokale, men som er objekter der – 90% ligner det der står i samlingerne, det er jo ikke samlingsmateriale, men det kunne det lige så godt være. Altså det... det er jo – hvad hedder det – det er autentiske genstande, det er ikke autentiske samlingsgenstande, fordi vi kan jo ikke slide... slide så hårdt på vores samling, men... men det er det – hvad hedder det – det autentiske og så de – hvad hedder det – autentiske metoder. Og det som jeg også synes er det unikke, som vi i hvert fald prøver – jeg ved ikke hvor tydeligt det er, men det er noget af det vi gerne vil gøre tydeligt – det er det her med de deskriptive videnskaber, at se den her meget kendte – hvad hedder det – den naturvidenskabelige metode; Og så vågner man en morgen og har en undring, og så gør man noget og... at udfordrer den til at den altid skal foregå i et laboratorium og at det skal ende med at sige bang eller skifte farve eller et eller andet, men at man kan stille... man kan befinde sig inden for den med en anden type spørgsmål.

I: *Ja.*

K: Det synes jeg er ret vigtigt også at kunne repræsentere.

I: *Hvad tænker du at sådan... hvorfor er det måske at lærerne vælger at tage ind på museet og bruge undervisning?*

K: Ja, det er et dejligt spørgsmål og der burde jeg jo kunne henvise til nogle undersøgelser. Der – hvad hedder det – jeg håber og det jeg hører, når jeg taler med lærerne det er... det er en anden type elever der får et glimt i øjet, når de sidder der. Så jeg ser meget for mig at det er i en... at læreren laver en helhedsvurdering af, og regner ikke med at det de får hos os er et quick fix – det er der måske nogen der gør – men jeg tror dem der bruger os – jeg har et håb om, at dem der bruger os igen og igen – ligesom kan... kan se at vi rammer nogle andre elever end måske helt personligt den lærer selv eller måske den undervisning man traditionelt laver på gymnasiet. Fordi det er jo faktum at... man taler jo meget om – eller har i hvert fald talt meget om læringsstile – men man har jo også en lærerstil. Altså det er svært som underviser at ramme alle hver gang, fordi man har en bestemt måde at være på. Så... så som en anden... Ja, så for deres elevers skyld, at de ser – hvad hedder det – objekterne i virkeligheden og at de hører nogle andre tale det faglige sprog i en anden kontekst.

I: *Og på en anden måde måske?*

K: Ja.

I: *Hvordan sikrer I jer at jeres undervisningsforløb er relevante for gymnasieskolen?*

K: Ja. Det gør vi ved at i udviklingen af dem, der har der været gymnasielærere involveret. Og det er der kontinuerligt i selve... altså den gang at man ligesom startede på... fra scratch – og det er jo mange år siden efterhånden – og nu vil jeg gerne indrømme at den måde vi... vi sikrer at det er relevant, det er jo at lærerne blive ved med at komme. Og det jo sådan lidt en laid back måde at lave evaluering på, at sige; Nå men vi har stadigvæk fuldt hus. Så sender vi så evalueringsskema ud, det er ret sparsomt hvad vi spørger om der – vi sidder lige nu, Mette og jeg, og prøver at få adgang til at få lov til at ændre i det her spørgeskema, det er øjensynligt ret svært.

I: *Spændende.*

K: Ja. Så – hvad hedder det – ja.

I: *Har du en fornemmelse... jamen du siger at der er mange gymnasielærere der kommer igen, men har du en fornemmelse af hvor bredt det ligesom kommer ud? Er det de samme – nu siger du lidt det er de samme gymnasielærere, men er der forskellige skoler, er det rundt omkring i landet og sådan noget?*

K: Nej, altså vi dækker jo mest – hvad hedder det – Københavnsområdet. Og... men der er – hvad hedder det – der er en god spredning på. Nu lavede – hvad hedder hun – Anne-Katrine lavede lige en opgørelse af hvad det er for nogle gymnasier der har været til grundstof, det her – hvad hedder det – foredrag der bliver holdt. Og der var der kun ét gymnasium som var... som var kommet mere end 3 gange, ellers så var det... altså hovedparten var unikke besøg. De samme som vi havde set sidste år, men der er en god spredning på. Der er også en vis... en vis søgning fra – hvad hedder det – fra resten af landet, men det er begrænset.

I: *Okay.*

K: Og lige præcis med Naturvidenskabelig metode – i praksis, der kunne min formodning være at... at det er sjældent der man tager på ekskursion, det er typisk i 2. og 3.g at vi ser dem.

I: *Okay, så der er de inde til nogle af de andre forløb?*

K: Ja, lige præcis. Også rigtig meget det forløb der hedder DNA og Liv, som ikke kører lige nu, men som var sådan et heldagsforløb i laboratoriet.

I: *Ja, det er der også flere af de gymnasielærere jeg har snakket med som; Jamen så var vi inde til DNA og Liv.*

K: Ja, ja. Jamen det glæder vi os til at kommer igen. Det gør det jo her om nogle måneder.

I: *Ja, det tror jeg også at gymnasielærerne gør. Det lyder i hvert fald på dem som om det er noget de bruger rigtig meget. Hvad forstår du ved videnskabelig metode?*

K: Nå, så skiftede vi lige gear der, hva'?

I: *Ja, det...*

K: Hvad forstår jeg ved videnskabelig metode? Jamen videnskabelig metode det er en måde at stille spørgsmål på, hvor man gør det så tydeligt som overhovedet muligt, ud fra hvilke forudsætninger det er man stiller spørgsmålet og hvordan man – hvad hedder det – hvad det er man tager højde for i forhold til hvordan man vil søge svaret på spørgsmålet.

I: *Ja.*

K: Og det er også en måde at spørge på hvor man er forpligtet til – og der er det nok også mit eget fag der taler – man er forpligtet til at tydeliggøre hvor de subjektive bias de eventuelt må ligge. Så... så videnskabelig

metode det er at være – hvad hedder det – sindssygt opmærksom på at få... få noteret... noteret alt, fordi man ved ikke nødvendigvis senere hen hvad der var vigtigt at kunne tage højde for, hvad der kan have... hvad der kan have påvirket resultatet. Så... ja.

I: *Okay. Nu dykker vi lidt ned i det her naturvidenskabelig metode – i praksis, og jeg kan godt tænke mig at vide hvad du tænker at det her forløb giver gymnasieeleverne.*

K: Ja, altså mit... mit første... mit første mål det er jo at gymnasieeleverne ser nogle af... ser nogle af begreberne i virkeligheden. Altså det er jo ikke nogen... det er ikke nogen hemmelighed at jeg er meget stærkt inspireret af nogle af de didaktiske modeller eller didaktiske værktøjer, som – hvad hedder det – Robin Miller og Osborne og forskellige andre har stillet op. Som netop sætter meget fokus på at... at det praktiske arbejde skal... skal forbinde det man har mulighed for at røre ved konkret og så de begreber man kan tale om bagefter. Så det praktiske arbejde, det at man håndterer noget, må ikke bare blive en undskyldning for så at tale om noget der ligger i nærheden. Vi kunne jo godt give dem spritdyr på bordene, som de kunne få lov til at håndtere – det ville de synes var spændende – og så kunne vi fortælle om hvad forskerne laver. Og det kunne vi også gøre på en spændende og – hvad kan man sige – medrivende måde, hvor både lærer og elever bagefter ville tænke; Hold da op, hvor er det spændende det de laver på SNM, og hvor er det nogle spændende forskningsmetoder de bruger. Og de ville også kunne relatere sig til deres NV-forløb, men der synes jeg bare det er ærgerligt at vi... hvis... hvis man ikke bruger det at genstandene er der, at eleverne så – med deres egne hænder – finder... finder frem til noget, og især det her med at... at lave skiftet fra et glasfuld af frøer og så til en talrække. Jeg tror der ligger noget i at... at se at det bliver omsat til en talrække, som så bliver omsat til en eller anden – hvad hedder det – afbildning, en modellering. At få repeteret den... den forbindelse der er, og at det er dem selv der har målt... målt frem til det og vi derved kan tale om... om nogle af de begreber – hvad hedder det – der er tilstede. Dernæst så synes jeg jo også at det er meget værdifuldt at... at de hører begreberne igen, jeg tror vi har talt om det – det kan jeg ikke huske om vi har – men det er meget... der er en – og det er både i gymnasielærere og skolelærere... jeg støder nogen gange ind i, vi støder nogle gange ind i den her forestilling om at... at vi har sådan nogle didaktiske superkræfter, at mængden af faglig viden vi kan få stoppet ned i kæften på de her elever er simpelthen meget større end hvad en gennemsnitlig lærer ville... ville... selv ville kaste sig ud i. Og det er selvfølgelig også fordi mange af, gymnasielærerne især, ser... de... de – hvad hedder det – de betragter jo, de husker jo universitetet som det sted, hvor de selv lærte enormt meget, så de associerer det med viden der bare kommer buldrende ind over dig, ikke. så nogle af dem kan blive lidt forvirrede når vi ikke har... når vi ikke abonnerer på det læreringsyn der hedder; Nu skal der bare fyldes på, men mere siger; Nu skal I genfinde noget af det I allerede ved i en ny kontekst. Og det er noget af det jeg personligt arbejder lidt på, at prøve at finde ud af hvordan fanden vi kan gøre det tydeligere i vores kommunikation med lærerne, fordi jeg oplever også at der er rigtig mange lærere der... der anerkender det og kan lide det, men det er bare bitter hvis de kommer med den anden. For jeg hører jo også lærere der siger; Ja, jamen det var jo udmærket, men det var mest repetition. Så jeg tænker jeg, hvis de siger repetition, så... så kan vi risikere at stå i to forskellige – hvad hedder det – i to forskellige paradigmer, simpelthen. Og dermed ikke kunne anerkende hinanden, og det... det er ærgerligt. Og samtidig prøver jeg jo også at gøre det mere tydeligt, at vi har tilbud, hvor der simpelthen bliver hældt viden på. Det er jo for eksempel Grundstof. Altså så tydeliggøre det her forskellige – hvad hedder det... hvad kan man sige – genre vi har. Og det kan også være at jeg tager fejl, at det... at det simpelthen ikke er en vare, som lærerne efterspørger, fordi det er jo også... på den måde så lever vi jo også af at sælge en vare, så... så på den måde så... så ligger sandheden et eller andet sted ind i mellem. Og det er også sindssygt svært at... at... altså det er jo vanvittigt svært at måle på. Så hvis læreren... hvis læreren ikke er aligned med hvad vores... hvad vores syn på læring er, og hvad vores syn på hvad et uformelt miljø kan, så bliver vi jo vurderet ud fra vedkommendes kriterier. Så ja... Nu har jeg glemt spørgsmålet.

I: *Jamen jeg tror du har været ret meget omkring det. Men altså jeg oplever i hvert fald – nu har jeg jo snakket med en del efterhånden – at de bruger det meget som altså sådan en supplerende del til det eleverne allerede ved. Specielt dem der kommer i den her periode, oktober/november/december måned ikke, fordi det er meget op til afslutningen. Men der er også nogle der fortæller at de har brugt de til en sådan en introduktion, men det kommer jo også an på hvornår de kan booke det, kan man sige.*

K: Ja, ja det er det. Ja ja, jeg er klar over at dem der kommer – der kommer jo nogen i december – det er jo... der vil jeg nok gå med til at det er repetition.

I: *Ja. Men det bruger de det også til, og nogle af dem skal faktisk op i noget lignende til når de laver NV-eksamen. Så derfor så bruger de det måske også lidt et billede på; Jamen det her er faktisk det du skal kunne, det her er det I skal gå hjem og arbejde med.*

K: Men det synes jeg jo... det synes jeg jo er rigtig, rigtig dejligt, hvis det er sådan det bliver brugt, jeg vil bare nødtigt have at læreren står og siger, mens vedkommende rynker på næsen; Ja, det var jo mest repetition. For de lærere jeg har hørt sige det, det har været ud fra en forestilling om at nu skulle der simpelthen bare fyldes på med noget viden. Men dem der siger; Yes, det var repetition lige som jeg ønskede mig det, og så tænker jeg...

I: *Ja, og det er den del jeg har hørt ind til videre.*

K: Ja, så tænker jeg det er jo... det jo fabuloso ikke, fordi så... så supplerer vi jo hinanden. Fordi at... fordi det er vanvigtigt svært. Det er jo det meget peger på at der hvor... hvor – hvad hedder det – undervisning uden for skolen virker det er når det indgår i en sammenhæng som læreren har udtænkt, og det er jo derfra at behovet... eller der bliver råbt rigtig meget på, jamen der skal ligge noget materiale på hjemmesiden som kan forberede, der skal ligge noget til bagefter ud fra forestillingen om – siger jeg – at vi med vores tilbud kan... kan præparere læreren til det at forberede eleverne lige præcis sådan så vi kan fylde ekstra på, og så kan læreren... altså dybest set gøre læreren til vores handskedukke. Og jeg tænker det er det anden vej rundt, vi er et læremiddel som læreren bruger, så vi skal ikke... vi skal ikke prøve at gøre læreren til vores forlængede arm ind i lokalet, klasselokalet – det går simpelthen ikke ved at lave; Nå men så to lektioner inden, så skal i have gennemgået det her, så skal I det. Det er ikke det samme som at vi ikke kunne lave mere materiale, der siger noget om hvad det er vi laver på vores hjemmeside, men i form af sådan en lektionsplan det... den tror jeg simpelthen ikke på. Men vi må kunne kommunikere på en anden måde sådan læreren kan se; Det kan jeg da lige bruge der og der. På samme måde som læreren vurderer; jamen skal vi bruge den her lærebogserie eller den her, skal vi se den her film eller skal vi tage ind på Zoologisk Museum. Jeg ser egentlig at vier en del af det der. Vi... ja.

I: *Hvordan lever det her forløb op til læringsmålene for biologi, NV?*

K: Ja, det lever jo ikke op til alle målene for der er dæleme mange.

I: *Ja.*

K: Så den lever op til er hvor – hvad hedder det – hvor eleverne selv skal... skal arbejde med noget empirisk materiale, det er i høj grad der den – hvad hedder det – ja... Jeg kan jo ikke huske dem, jeg kan bare huske at der er utrolig mange.

I: *Ja, der er også rigtig mange. Og det er nemlig ikke særlig nemt at huske, altså lærerne kan heller ikke huske det når jeg snakker med dem om det. Nogle af dem siger jo bare; Jamen vi kan nærmest krydse dem alle sammen af.*

K: Ja, ja. Jo, jo.

I: *Så det er helt okay. Så kan vi springe videre til...*

K: Men lade mig sige det sådan, jeg har siddet med dem fremme flere gange og tænkt; Jo, jo fint nok, altså det gør vi jo. Især fordi vi... på et tidspunkt... for et halvt års tid siden, der prøvede vi at – inden vi skulle i gang med det – og lige sådan at tage fat i det og sige; Jamen er der noget der lige skal... skal – hvad hedder det – rettes til her. Og der havde vi jo fat i dem igen, så vi gør det jo jævnlige.

I: *Ja, så I kigger jævnlige ind og siger... Nu kan det også være der sker noget med den nye reform.*

K: Lige præcis, det sidder vi også spændt og venter på.

I: *Ja.*

K: Jeg har da også lyst til at lave et helt nyt forløb, altså fra scratch. Jeg vil jo gerne lave mit eget forløb.

I: *Ja, det kan jeg også godt forstå. Det er også spændende at... altså jeg synes jo også selv det er enormt spændende. Hvordan oplever du at det her Naturvidenskabelig metode – i praksis fungerer?*

K: Faget som sådan?

I: *Altså ja, selve forløbet.*

K: Eller... vores forløb?

I: *Ja.*

K: Ud fra hvilket synspunkt? Set fra... set fra – hvad hedder det – mit synspunkt, fra...

I: *Både set fra dit synspunkt, men måske også set som en større helhed.*

K: Ja, det er et stort spørgsmål.

I: *Ja.*

K: Ja, men – hvad hedder det – jeg... du bliver nødt til at sige noget mere, jeg er ikke helt sikker på hvad du mener.

I: *Jamen jeg tænker at du sådan... hvis du... når du kigger på det, når du er med til at observere, ser du så at... at det hele bare glider derud? Hvor er det... ser du nogle problemer, ser du nogle ting...*

K: Ah, så det er mere på det didaktiske design.

I: *Ja.*

K: Aha, ja. Der er nogle... der er nogle steder, hvor... et af de steder – det ved jeg ikke om det er så fremtrædende nu, for det synes jeg er det vi har tacklet, og det kan sagtens være det stadig er der stadigvæk. Men det som jeg har været meget opmærksom på det er eleverne... eleverne kan jo egentlig eller kan jo finde ud af utrolig lidt, de kan jo finde ud af next to nothing om de her dyr, og det er... det kan blive en stor frustration, det har jeg set i noget undervisning – det var så i sidste omgang, hvor det simpelthen handlede om at underviseren – vores underviser, min underviser – oversolgte – hvad kan man sige – den naturvidenskabelig metode, altså. Kontrasten i mellem; Nu skal I høre hvad vi laver her inde på SNM, der reder vi faktisk verden og det gør vi med den her metode, det skal I også prøve nu. Men hvor man glemte at lave den her; Men da vi kun har én time og i øvrigt først – og det er jo der jeg har punktet rigtig meget på ved at sige... det er jo noget af den måde hvorpå vi taler om den naturvidenskabelig metode, de naturvidenskabelig metode, det er jo ekstreme for fladede Eske Willerslev vågner en morgen og tænker, hvor kommer mon australnegerne mon fra – det hedder de ikke længere, sorry – de oprindelige – hvad hedder de – i Australien, hvor kommer de fra? Og så går han ind i sit laboratorium og så går de måske, der går måske en uge og så kommer han ud med et svar. Og han gør det alene.

I: *Ja ja.*

K: Så jeg er nysgerrig på det der med at tildele, hvordan kan vi – det har jeg i hvert fald talt med de andre om – men en ting er at have talt om det, noget andet er at omsætte det. Men det med at... at tydeliggøre hvad det er for et element af den store proces, som deres arbejde er en del af, fordi at deres arbejde er sammenligneligt med hvad der sker i et forskningsprojekt der handler om... om frøer i er givent vandhul. Der er det ikke usandsynligt at der vil være nogen der burger hele deres Ph.d. på at måle baglårerne.

I: *Næ, næ.*

K: Altså. Og det har værdi ind i det. Så det her med at få lavet den der – hvad hedder det – transponering af; og hvad er det så for en del I kan arbejde med, fordi jeg har jo oplevet elever, som jo sidder og prøver at finde nogle årsagssammenhænge som siger noget – som simpelthen er fuldstændig uden for rummet, altså som handler om dyrenes tilpasning eller udvikling, fordi de... og jeg oplever det meget frustrerende fordi jeg jo faktisk oplever nogle elever, som enormt gerne vil være med, de har i den grad skrevet under på kontrakten, nu skal vi simpelthen vide noget om dyr. Og det de kan vide noget om det er metoden. Så det der med at få flyttet fokus fra at vide noget om dyrene som sådan til at vide noget om metoden, der spænder vores virkemidler sådan set lidt ben for os ved at man bliver nysgerrig på at hvad er det for en frø, hvad kan den, hvad – hvad hedder det – hvor lever den, er det en han eller er det en hun? Og... så det... det ser jeg måske som en svaghed, at vi skal være ekstremt tydelige med det sådan så at... noget af det vi i hvert fald har talt om, det er det her med at – jeg er også inspireret af TDS, ikke. hvad er det for en vinderstrategi, hvornår er det... hvordan kan vi gøre det tydeligt for eleverne, hvad er det... hvornår er de dygtige i vores øjne, fordi vi oplever at eleverne gerne vil være med, så skal vi også gøre det tydeligt at det ikke – hvad hedder det – det er i forhold til hvor omhyggelige de er, det er det der gør os glade. Det er det der giver positiv opmærksomhed. Det er selvfølgelig ikke det vi står og siger, men det er det her mind set i forhold hvad er det man skal kommunikere til eleverne. Og der skal være sammenfald imellem det man kommunikere i sprogbrug og i sit – hvad hedder det – i sin tilstedeværelse, og så det der er målet for undervisningen. Fordi så ved jeg jo også at det... flere af

underviserne er jo biologer, så de kan også blive meget begejstret, når eleverne bliver meget interesseret i dyrene. Men det side tracker jo, kan man sige, fordi den begejstring kan ikke rigtig bruges til noget i forhold til så at have løst opgaven endnu bedre. Så den anerkendelse den skal bo et andet sted. Giver det mening det jeg siger? Så der er ligesom sådan en vej der er ret smal og der skal man hele tiden være opmærksom på om man er gået ud – og det må man gerne – og hvis der sidder en elev og man simpelthen kan mærke at hold da kæft det er første gang i det her unge menneskes liv ser på en frø for alvor, det er da et ret stort øjeblik at vedkommende pludselig får justeret; Jamen jeg ved godt hvad en frø er, og så til virkelig at kigge efter, ikke.

I: *Ja, og få den her nysgerrighed, ikke.*

K: Ja, og det er ret fundamentalt, ikke. så det skal vi jo heller ikke bare slå ihjel, og sige; Ja, men har du styr på din usikkerheder, måleusikkerheder, altså. Og det nemme svar er jo – og det er også det som underviserne punkter – kan vi ikke få noget mere tid, og det ved jeg skisme ikke om det bare er gjort med mere tid, det kan godt være, men jeg er i tvivl. Fordi så skal det være virkelig meget mere tid, så taler vi en hel dag, ikke.

I: *Og det tror jeg nemlig ikke er... sådan fordelagtigt for gymnasielærerne og deres planlægning i hvert fald.*

K: Ja, ja.

I: *Er min oplevelse. Hvad... er der noget du så tænker; det her det fungerer bare virkelig godt, det her er bare... det her giver bare eleverne...*

K: Jamen det... det synes jeg jo at det giver i... at i mødet med... med underviseren og... og der hvor jeg synes det giver noget præcist i det her forløb det er, når de kan have faglige samtaler med en af underviserne. Jeg tror det giver rigtig, rigtig meget når... så tidligt et tidspunkt i gymnasiet, at de møder en som... som – hvad hedder det – som tager dem alvorligt inden for faget, og som diskuterer fagligt med dem uden at kende dem. Og det at de kan øve sig på at bruge de faglige formuleringer med en person, som jeg tror de opfatter ret meget som en... som en autoritet. Og der tænker jeg, at det giver mening i forhold til at de... at de forstår at faget findes uden for skolen, men det giver også rigtig meget mening ind i deres – hvad hedder det – selvbillede i forhold til; jeg er sådan en som godt kan tale fagsprog. Det tror jeg er ret centralt, også med andet end læreren på jagten efter... efter – hvad hedder det – gode årskarakterer, ikke.

I: *Jo.*

K: Fordi jeg ved at flere af underviserne, i vekslende grad – det kommer meget an på dagsformen, jeg kender det jo rigtig godt – men jo er gode til at spørge tilbage, og ikke bare sige; Ja, det er rigtigt det hedder konvergent udvikling, tjek. Men mere siger; Okay, jamen hvordan altså... kan du sige noget mere om det? Men at de bliver, og det er måske ikke helt så meget i det her forløb som – undskyld – i nogle af de andre forløb, hvor de bliver fastholdt. Og hvor det... det er netop også ud fra at de skal... ud fra forestillingen om at de skal... det vigtige er at de møder begreberne og derfra skal de formulere sig omkring dem, de skal ikke bare genkende begrebet og sige konvergent udvikling. De skal faktisk også kunne sige; Okay hvordan kan du se det eller hvad er det især du lagde mærke til ved den her frø, som fik dig til at tænke på det her begreb konvergent udvikling. Så holde det i observationerne af genstandene. Og det kan man sige, det er knap så... så fremtrædende her. Men rigtig meget at de... ja, at de møder...

I: *Men... men det kan man sige kommer i den del hvor de snakker rigtig meget om metoden og de forskellige begreber, idet de skal sætte egne ord på. For de har fået proppet alle de her fagord i hovedet, og lige pludselig skal de selv forklare...*

K: Ja, altså bare det der med at du siger, den der lille pause der bliver lavet med her er den her model, den kender I godt, ”Ja, den kender vi godt”, okay forklar den lige. Og der har jeg også set – det har ikke været i år, det har været da vi var ude sammen med Viden på Vej, det er lige meget – hvor der simpelthen var en lærer der stod og vendte det hvide ud af øjnene; Hvorfor skal vi det? Og de kunne jo ikke sige hverken buh eller bæ om det.

I: *Nej, fordi det er svært for dem at sætte ord på.*

K: Ja, og det er ikke fordi de ikke ved det, men fordi det er det der med at man får det ind og så siger...

I: *De skal selv lige kunne få det ud, for der har stået en lærer hele tiden og har sagt; Så gør vi sådan her, og det her så gør vi sådan her, men når de så slev skal tænke og selv skal forklare; hvad er det egentlig at vi gør når vi observere.*

K: Ja, det er jo det.

I: *Ja det er jo svært, når man ikke har forklaret det før.*

K: Ja, præcis. Og der... og der holder vi jo også fast i den her... det her princip der hænger her; I do, we do, you do – også med gymnasieelever, med jeg viser jer lige hvordan og ellers kan det jo stikke helt af. Jeg talte faktisk med Andreas om det, fordi han... han fik lige startet noget... noget samtale... eller noget dialog med eleverne på en – ja, forkert i forhold til... han krænkede dem jo ikke, vel. Så det var jo kun ud fra vores didaktiske idealer forkert. Hvor jeg talte med om ham; han spurgte om noget, og i stedet for at kigge på genstanden, så gjorde eleven sådan her og begyndte at kigge opad. Og det var fordi vedkommende prøvede at komme i tanke om hvad er det for et begreb vi er på jagt efter, hvad er det jeg ved, som jeg kan sige nu, fordi han viste simpelthen i sin... ren formuleringsmæssigt spurgte på en måde som handlede om; hvad kalder vi det? Hvad kunne man kalde det? Og han mente egentlig; hvilken farve skal vi... altså.

I: *Ja ja.*

K: Men han fik bare... og... så det var – hvad hedder det – så det er små nuancer der gør forskellen. Men hvis vi kan blive i det der med at få dem til at sige; Nå men så må jeg lige komme lidt tættere på eller så må jeg lige tænke mig om, mere end at prøve at komme i tanke om hvad kan det være for et fagligt begreb vi er på jagt efter.

I: *Ja. Vi er så småt ved at være ved vejs ende, men lige til sidst så vil jeg høre om du havde et eller andet du vil sige; Jamen det her har jeg ikke lige fået sagt om museet og dets bidrag til undervisning, det her det tænker jeg at vi gør eller at vi kan.*

K: Det er der sikkert hvis jeg på et tidspunkt læser noget af det du har skrevet; Nå nej, jeg skulle have... ja. Nej og så... Altså det jeg... det jeg synes er rigtig, rigtig spændende ved at arbejde på... på et museum eller på... at arbejde med faget på den her måde, det er jo det faktum... det vilkår at vi ikke kender eleverne, og alt hvad jeg læser af læringsteori siger; det vigtigste overhoved, når man skal lære noget, det er hvad man ved i

forvejen. Og alt – hvad hedder det – alt materiale man kan hente som – hvad hedder det – vi jo henvist rigtig meget til at bruge materiale der er til gymnasieskolen eller folkeskolen og det er jo baseret på at her er der en gruppe elever, som du skal være sammen med det næste år eller måske næste 9 år. Og skal lære dem at kende, og relationen og så videre, den er vi... den er vi afskåret fra. Det er ikke det samme som at vi skal være lige glade med eleverne og hvad det er for en relation vi har til dem, men det forpligter os rigtig meget på at udvælge indholdet ekstremt omhyggeligt, og gøre det meget tydeligt for eleverne – men også for lærerne. Og det er der jeg synes vi har et stykke arbejde i at blive endnu skarpere på at gøre det tydeligt for lærerne: Herinde der er det ikke meningen at dine elever skal møde én der giver dem faget. Her er det meningen at dine elever skal møde nogle genstande, som kan få dem til at møde faget. Altså, fordi der er jo... jeg plejer også at sige at det jo... altså målgruppen brokker sig jo ikke, vi vil jo... hvis vi gør det forkert, og der er heller ikke noget forkert i det – det er et spørgsmål om... om værdier. Jeg har et... nu taler jeg om flere ting på en gang, jeg har en... jeg har sådan en bottom line der hedder; Det er mig faktisk fuldstændigt lige meget om eleverne kan huske om det var en mand eller en kvinde de fik undervisning af eller hvad vedkommende hed – det er ikke et mål for mig, at de kan huske hvad personen hed. Det er et mål for mig at eleverne kan huske; Hvad gjorde jeg, hvad tænkte jeg, hvad talte jeg om. Det er jo... men det er jo ikke nødvendigvis den rigtige måde at undervise på, det er den måde som vi har valgt at vi gerne vil undervise på. Men hvis eleverne møder en person, der ved alt om frøer og fortæller om, og kan fortælle levende om frøer, så rækker hånden... så rækker eleverne jo ikke hånden i vejret og siger; Wait a minut jeg synes ikke rigtig at min forforståelse kan træde i... altså for det synes de bare er spændende. Jeg synes bare ikke det batter noget i forhold til elevernes forståelse af, hvad er faget i virkeligheden og hvad kan jeg og hvad er jeg. Men derfor kan det jo være spændende, så både lærer og elever kan synes det er dejligt at møde en der ved rigtig meget om dyr og høre en masse om dyr. Det er bare ikke den vare jeg har lyst til at vi skal sælge, men hvis det er det der er forforståelsen hos både lærere og elever; Nu skal vi ind og vide rigtig meget om dyr, så kan det... så kan vores skæren indholdet til blive meget, meget... næsten banalt. Og det er den... det er det spændingsfelt jeg befinder mig i. At vi skærer indholdet meget tæt, men det skal vi kunne kommunikere på en måde så det bliver genkendt. Så...

I: Jamen så vil jeg bare sige tusinde tak. Nu slukker jeg denne her.

14.3.11 Case 11

I: Interviewer

L: Gymnasielærer

Interview foretaget på Zoologisk Museum

I: Sådan. Vil du ikke starte kort med at præsentere dig selv med navn og hvilken baggrund du har og sådan hvilke fag du underviser i og det?

L: Jo, det kan du tro. Godt jeg hedder L, jeg har undervist i gymnasieskolen i 25 år og har været 23 år på Nordfyns Gymnasium på Fyn som sagt. Og så har jeg undervist et år i Grønland, og så har jeg været ansat på Gladsaxe Gymnasium og nu har jeg en fastansættelse på VUF, altså VUC Frederiksberg. Jeg underviser i kemi, biologi og bioteknologi. Og underviser... har undervist på alle niveauer både biotek på a, kemi på a og biologi, så jeg kender alle niveauerne.

I: Ja. Når du har undervist så meget, så er det vel heller ikke første gang du har været her inde og følge undervisning?

L: Nej, det er det ikke. Nu har jeg været bosiddende i Odense og på Fyn, og det har jo vanskeliggjort det fordi der er elevbetaling og der er begrænsninger på hvor meget vi kan... kan kræve af eleverne skal betale, så jeg har været her få gange under min ansættelse på Fyn. Men har været her et par gange nu og har haft god kontakt. Og har været på kursus ger flere gange.

I: *Ja.*

L: Selvfølgelig også uden elever, ikke.

I: *I hvilken forbindelse besøger du Zoologisk Museum i dag?*

L: I dag der har jeg et hold, vi skal ind og lave... deltage i et forløb der hedder Naturvidenskabelig metode, ja. Og det er 14 kursister som kommer her, det er et hold 1.y. Det er studenterkursus, 2-årigt. Og de her kursister de er på deres 1. År, og har et meget komprimeret forløb, da de skal have studentereksamen på 2 år. Og det forløb jeg kører med dem, det er biologi på C-niveau på et halvt år, så det er sådan lidt et turbo-forløb, som...

I: *Ja, det må man sige.*

L: Og de skal til eksamen her først i januar. Så meget kompakt.

I: *Hvorfor har du så valgt at tage her ind og bruge det som en del af din undervisning?*

L: Ja, det er jo et stort spørgsmål. Det havde anet mig at du ville spørge om, ja. Altså nu har jeg været i gymnasieskolen i rigtig mange år og der har det altid været muligt at langtidsplanlægge, fordi havde man et biologihold i 3 år, så kunne man jo sådan forudse hvad der skulle ske, og gå ind og se hvilke muligheder var der og så kunne man booke et forløb rundt omkring i landet og blandt andet her. På VUF forløber det på en lidt anden måde, det er er lidt uforudsigeligt hvor mange der melder sig til – nu er det er meget nyt for mig at være sådan et sted – men der er aldrig vished om hvilke hold der bliver oprettet og det er med meget kort varsel de bliver oprettet.

I: *Okay.*

L: Og det er også med meget kort varsel at vi som lærere får at vide hvilke hold i skal varetage undervisning på. Og det betyder at planlægningen foregår på et lidt andet niveau. I gamle dage – havde jeg nær sagt – inden min ansættelse her på VUF, der var jeg i god tid og der har jeg brugt museet her i langtidsplanlægning, også fordi der er run på nogle af de udbud der er. Der gælder det så om at være i god tid. Men der har jeg meget god erfaring med det og har kunne bruge forskellige... DNA og liv og sådan noget har jeg haft inddraget, men i den her situation der stod jeg faktisk med meget kort varsel og skulle prøve at planlægge et eller andet ud af huset. Og der var jeg så inde og kigge på museet her, og der er nogle tilbud, som for det første er meget lige til højre benet sådan noget som Naturvidenskabelig metode – det er oplagt i en sådan en naturvidenskabelig klasse, som ikke har haft det før. Det er jo voksne mennesker der har været ude af undervisningssystemet nogle år, så det er vældig godt for dem at komme ind og få fokus på det. Det er den ene ting, den anden ting er det ligger jo centralt. Den tredje ting er, jeg har sindssygt gode erfaringer med stedet, med dets undervisere, med kompetencerne, med niveauet, en meget, meget stor og god – synes jeg – afvejning af hvad det er kursisterne og eleverne skal og vil. Tilrettelagt meget, meget inspirerende. Så da jeg sad og planlagde forløb med dem her med så kort varsel, så... og jeg vidste at vi dels skulle have noget evolution, men også noget naturvidenskabelig

metode, så... så... så stødte jeg på det og så... så bestilte jeg det. Og så er det sådan meget kort fra tanke til handling, og lynhurtig respons efterfølgende og lynhurtig opfølgning, så... så det... det er en af de rigtige gode ting ved det sted her. At det går stærkt og så er det... noget andet er også at forløbet varer halvanden time, altså det er sådan overskueligt – netop på sådan et meget kompakt forløb, hvor vi ikke har tid til at... at bruge... der kan ikke være ret meget spildtid eller ud af huset tid. Og så selvfølgelig som variation i undervisningen.

I: Ja. Altså den her ud af huset tur er lige så meget for at variere undervisningen?

L: Ja, det er det også, men altså det er det også det er en god bivirkning ved det. Men det er også fordi at jeg ved der er et godt fagligt indhold.

I: Ja. Hvad... hvad er det du tænker eller synes museet kan bidrage med, som du måske ikke selv kan bidrage med i klasselokalet?

L: Ja, altså der er noget dynamik, ikke. Altså der er for det første noget dynamik, og så er det ofte unge undervisere som har en anden tilgang – nu har jeg undervist i rigtig mange år ikke – og som nogle gange er lidt mere på niveau med eleverne både i forhold til fremstilling og i forhold til... altså didaktik og pædagogik i det hele taget, ikke. Der synes jeg at jeg har gode erfaringer med at... at det er sjovt og spændende og det er folk der brænder for formidling her, på en lidt anden måde end det jeg har gjort, ikke. Så kadencen er høj, ikke. Så... så er det selvfølgelig også at møde nogle andre faglige personer som kan være forbilleder, ikke. Og se; okay hvad er det jeg kan, hvis jeg kan... hvis jeg læser biologi eller hvis jeg læser naturvidenskab, ikke. Og hvad er det jeg kan møde.

I: Hvad er det man kan komme ud med på den anden side?

L: Ja, ja.

I: Ja.

L: Ja, altså at se... have nogle rollemodeller eller se her kan jeg bruge mit fag eller vores fag.

I: Nu handler det her forløb jo om videnskabelig metode, hvad tænker du om videnskabelig metode? Hvad ser du som videnskabelig metode?

L: Ja. Jamen nu har jeg jo undervist i det i rigtig, rigtig mange år, ikke. Og jeg har lavet naturvidenskabeligt grundforløb, og jeg har lavet... også AT og... så... så jeg har arbejdet rigtig, rigtig meget med det, ikke. Jeg bruger det selvfølgelig også min undervisning, jeg bygger faktisk min undervisning op omkring principper og når jeg møder kursisterne, eleverne, så starter vi med det. opstiller hypoteser, afprøver... afprøve forsøgene og arbejder både induktivt og deduktivt og kvantitativt og kvalitativt. Så jeg har arbejdet rigtig, rigtigt meget med det, ikke. Og jeg synes, fra hvor det blev en... noget der blev introduceret for os gymnasielærere sådan uden at vi helt var kvalificeret til det, fordi det ikke har været en del af vores undervisning os der har læst i... i... 80'erne, ikke. det var ikke en del af vores undervisning. Så har vi fået fat om det nu, ikke. Og synes vi integrere det helt naturligt, så... så når du spørger hvad det er, så... så er det det det er, jeg kunne sagtens side og remse det op, men jeg kender godt principperne, ikke.

I: Jo.

L: Og... og jeg synes også at det... at det er tydeligt og det er let at formidle det til eleverne hvad det er, ikke. I modsætning til de to andre fakulteter, det... vi har jo ikke lavet andet de sidste 10 år end at arbejde med det, så...

I: *Nej, det er jo det.*

L: Så, det synes jeg ikke er så svært, vel.

I: *Nej...*

L: Men jeg vil gerne... altså jeg vil da gerne uddybe det hvis du gerne vil have mig til at sidde og forklare hvad der er hvad...

I: *Nej, det er meget fint det der med at det ikke bare en... det er ikke bare én metode, men der er meget inden for naturvidenskaben og det er en fremgangsmåde og sådan. Det var mere det jeg gerne ville høre. Det er for at kunne sammenligne museets billede på... på videnskabelig metode og med jer som undervisere, ikke.*

L: Ork ja! Ja, ja. Altså der er jo kommet en passus i bekendtgørelsesteksten, hvor der står at vi faktisk også skal inddrage og have fokus på metode og teori, ikke. Så jeg bruger tit det at jeg stopper op og siger; Hvad er det lige for en teori vi bruger nu, hvad er det lige for en metode vi bruger nu, ikke. Altså så de hele tiden fortløbende bliver gjort opmærksom på det, ikke.

I: *Ja. Hvorfor er det at du har valgt specifikt det her Naturvidenskabelig Metode – i praksis som forløb og ikke et af de andre?*

L: Ja. Jeg var meget i tvivl... jeg var meget fristet af også tage Darwins Fodspor, og der var... der var flere muligheder. Og jeg tror grund til at jeg valgte det her var, at... altså jeg havde nok ikke gjort det hvis det havde været en almindelig gymnasieklasse, men da det her er folk der har været lidt ude af undervisningssystemet, på arbejdsmarkedet, så tror jeg... så tænkte jeg at det ville være godt at få... få det implementeret endnu mere, altså fordi jeg har altså selvfølgelig introduceret det for dem, men jeg synes det var godt at få sat trumf på, ikke.

I: *Er der noget i det her forløb, som du tænker det taler lige til lærerplanen, det er lige... der kan jeg lige sætte et hak eller... der får de bare lige den her viden?*

L: Det er klart, som jeg nævnte lige før ikke, det at have fokus på metode og teori, hvad det er for noget. Og... og hele... altså hele bekendtgørelsen er jo bygget op omkring det skelet der hedder naturvidenskabelig, naturvidenskabelig metode, ikke. Jeg håber at – det er jo noget med artsdiversitet og sådan noget – så jeg håber at der også bliver noget evolution, fordi det har vi lige haft lidt om, ikke. Så jeg håber at det kan supplere den ganske overfladiske viden de har om evolution. For som sagt er det et kompakt forløb, så de har bare lige haft nogle få moduler omkring det, så... så det var egentlig også det jeg tænkte; Okay, så kommer der noget evolution også.

I: *Hvad håber du så at de tager med, altså dine kursister tager med i dag når de går her fra?*

L: Ja, altså jeg håber at de dels får bekræftet deres forståelse for naturvidenskabelig metode – et, ikke. Punkt 2; at de har fået en oplevelse slet og ret, mødt nogle spændende mennesker, nogle formidlere, set et nyt sted, kigget sig lidt... set sig lidt omkring og fornemmet de er et sted hvor der sker en masse ting, også hvor der er noget forskning og formidling, ikke. Og at deres læring bliver sat i perspektiv i forhold til hvad der foregår herude uden for VUF, ikke.

I: *Ja.*

L: Og at... at man kan kommunikere på tværs af institutioner, bruge de samme begreber, ikke. Og at det ikke er en lukket lille enhed, men at det vi faktisk lærer dem er noget der også bruges.

I: *Ja, så begreberne som de sidder og terper til undervisningen egentlig også er noget der bliver brugt i den virkelige verden og noget som er relevant – i hvert fald for den naturvidenskabelige verden, ikke.*

L: Ja, ja. At de kan se den overførelsesværdi for det, at man kommer her og det er sådan man fortsætter med op gennem hierarkiet, arbejder med de metoder. Så det håber jeg. Og så en oplevelse.

I: *Ja. Jeg kunne godt tænke mig at vide hvordan du bruger det her forløb som en del af din egen undervisning? Hvad har du lavet op til, skal de lave noget efterfølgende? Hvordan du bruger det som en aktiv del.*

L: Ja, altså jeg vil sige at jeg var inde og læse om det, og jeg synes jo ikke at der i beskrivelsen af det her forløb – det er ikke særlig detaljeret.

I: *Nej.*

L: Det er så lidt detaljeret så det ikke er noget man umiddelbart fagligt kan, altså specifikt fagligt kan inddrage i en sammen hæng.

I: *Nej.*

L: Det er metode, ikke. Så man kan sige, man kan jo koble det til alle de forløb man har haft, ikke. Havde det nu været mere specifikt omkring evolution koblet med metode, så havde jeg tænkt; Jamen fint, så kan jeg inddrage det eller evolutionsafdelingen. Men det er jo bare meget sådan operationelt specifikt, det er egentlig mere redskab håndværksafdelingen, ikke. Så derfor vil jeg ikke andet end at tage en evaluering med dem om de har genkendt... om de kunne genkende begreberne, ikke.

I: *Jo, jo.*

L: For havde jeg ønsket en mere fagfaglig, så havde jeg valgt et af de andre tilbud, ikke. For eksempel Darwins Fodspor eller Menneskets evolution – det har jeg også set tidligere, ikke. Så havde jeg nok i høj grad valgt den. Så jeg har ikke nogen store fagfaglige forventninger til det, andet end noget metodisk, ikke.

I: *Jo, men altså det kan man sige... det er jo også et mål i sig selv. Og have den vinkel på det, og det er jo ikke fordi man ikke får noget ud af så at være inde og opleve det og så snakke om det; okay, hvordan var det egentligt, fangede vi egentlig hvad der skete og fangede vi den her... den her sammenhæng mellem begreberne og kunne vi perspektivere det til det vi selv har lavet?*

L: Ja, og det er også det jeg startede med at sige, ikke; at det er mere for at få sat trumf på det de forhåbentlig allerede ved, ikke. Nu skal de så i gang med at lave AT-forløb her igen og skal lave det næste år, og på den måde er det også vigtigt for dem at de har fået de redskaber de skal – de skal have den naturvidenskabelige indgang, ikke. De sidder i øjeblikket nu eller om 2 uger skal de i gang med et AT-forløb, hvor de også skal inddrage kemi, ikke. Så det er oplagt at de også vil anvende det der.

I: *Nå men det lyder spændende. Jeg har faktisk ikke så mange spørgsmål mere, men jeg vil gerne lige høre her til sidst om du har noget sådan specifikt med din faglige begrundelse for hvorfor du er taget her ind og hvorfor du i det hele taget bruger sådan en institution som museet som en del af din undervisning.*

L: Ja, altså jeg har jo allerede været inde på det, så det bliver en gentagelse ikke også. Men det er det der med lynhurtigt reaktion ikke også, masser af faglighed... og masser af faglighed, ikke også. Overskuelighed og lethed, samtidig en god dynamik, ikke. Så det er egentlig det jeg startede med at...

I: *Ja.*

L: Kan jeg komme på mere? Altså jeg tror i hvert fald for os der arbejder på VUF, der... hvor vi har timerne liggende i blokke, der er det også dejligt at det er sådan et halvanden times forløb, for kursisterne kan nå at cykle her ud, deltage i det og nå og komme tilbage. Vi har jo – fordi det er 2-årigt studenterkursus – så har de jo sen undervisning også. Så derfor betyder det at man ikke behøver at berøre så mange lærere og andre fag, ikke. Og det er noget man nogle gange render ind i når, når jeg har valgfag, ikke, hvor jeg skal tage elever ud af forskellige stamklasse og de når ikke tilbage hvis man for eksempel bare skal fra Gladsaxe eller fra Nordsjælland og her ind, så koster det dem én dag, og det er tit upopulært blandt kollegaerne. Men for os her inde i byen med lidt længere blokke, er det perfekt med de der halvanden times kurser. Det vil jeg bare opfordre til at de fortsætter med. Og så måske – nu har jeg været inde og kigge nogle år – der er nogle gengangere, jeg har også brugt det der interaktive menneskets evolution på nettetog sådan noget – det synes jeg er vældig, vældig godt – men det må også gerne forny sig lidt. Altså nu har jeg været her nogle år... jo DNA og Liv har jeg jo kendt... kender jeg rigtig mange kollegaer der har været inde og deltage i og det får kæmpe roser, det er vældig, vældig godt og det var en rigtig god fornyelse og det er vigtigt at holde gryden i kog, ikke.

I: *Jo.*

L: Og komme med noget nyt. Og jeg ved godt det koster midler og ressourcer, men det er vigtigt at der er nyt, ikke. jeg tror mange har været på de her tilbud efterhånden, rigtig mange, ikke. Så fortsæt med det og mere udvikling.

I: *Mere udvikling. Det er jo altid rart med udvikling, det er altid rart at kunne komme ind og få noget nyt og få et nyt perspektiv på tingene, ikke.*

L: Det er jo det. Det er jo det.

I: *Jeg ved også at de løbende forsøger at udvikle, men det kan måske være svært i perioder, ikke.*

L: Jo, jo, jeg ved det godt... Jeg har været inde... Eske Willerslev har også været lyttet til det her, og jeg har været inde og høre ham nogle gange. Og jeg ved godt han jo er en travl mand, men han arbejder med nogle spændende ting, og der kunne man måske godt dreje vinklen i retningen af nogle af de ting, ikke. I relation til

de udsendelser der har været med hans besøg i Australien og Grønland eller sådan noget. Måske lave noget mere globalt, globalt i forhold til DNA og stamtræer og sådan noget. Det kunne være super spændende.

I: *Ja, det kunne det.*

L: Sådan noget alignment, ikke også. Altså DNA alignment, det kunne man også godt lave interaktivt.

I: *Ja.*

L: Det kunne være en sjov lille opgave.

I: *Jamen det kunne det helt bestemt. Det kunne det. Jamen jeg har faktisk ikke flere spørgsmål andet end at jeg vil høre, hvis der nu opstår nogle spørgsmål fra min side af, om jeg må kontakte dig på mail?*

L: Ja, selvfølgelig må du det. Det er jo klart.

I: *Og så vil jeg sige at hvis du er interesseret i mine resultater så vil jeg jo gerne sende det til dig, når jeg er færdig.*

L: Ja, det må du meget gerne.

I: *Ja, det vil jeg så gøre.*

L: Ja, det vil jeg gerne se.

I: *Ja. Men så vil jeg bare sige tusinde tak for din tid.*

14.3.12 Case 12

I: Interviewer

M: Gymnasielærer

Interview foretaget på Zoologisk Museum

I: *Jeg starter med at jeg gerne vil have dig til at præsentere dig selv med navn og din baggrund for at... hvor længe du har undervist og sådan nogle ting.*

M: Okay, jeg hedder M og jeg er kandidat fra Københavns Universitet 1987. Og jeg har sådan set undervis på VUC og gymnasie lige siden, så det er 29 år. Jeg startede med at undervise voksne på VUC og nu er jeg så over hos deres børn på gymnasiet.

I: *Ja. Okay, hvilke fag underviser du i?*

M: Jeg underviser i biologi og jeg har også undervisningskompetence i datalogi, men det har jeg aktuelt ikke lige nogen hold i.

I: *Nej...*

M: Og så NV og NF og sådan noget.

I: *Ja. Nu ved jeg jo at det ikke er første gang at du anvender Statens Naturhistoriske Museum.*

M: Det er rigtigt.

I: *Bruger du det meget?*

M: Altså vi har... jeg tror det er tredje eller fjerde gang jeg er her inde med et hold, så på den måde... jeg bruger i det omfang jeg kan, fordi jeg synes det er godt at komme ud af huset og sådan noget. Men det skal jo også lige passe ind i det vi laver, så hvis der er mulighed for det, så er det noget jeg gerne gør.

I: *Ja. Og i dag så har du besøgt det i forbindelse med NV? Er det det du normalt gør det med?*

M: Nej, jeg bruger faktisk også at komme ind... altså... lige netop herind tænker du på?

I: *Ja.*

M: Jeg gør det også med mit A-niveau hold i forbindelse med evolutionsforløb, der har vi haft meget glæde af det her forløb I har med fugle og fjer og sådan nogle ting. Så det har vi også brugt nogle gange.

I: *Ja. Og jeg kan forstå, at den klasse du havde med i dag, det var et NV-hold i samfundsfag?*

M: Nej, altså de har en samfundsfaglig studieretning. Men de har jo NV lige som alle andre.

I: *Nå, ja. Ja, så det var i forbindelse med NV de var her.*

M: Ja, det var i forbindelse med NV de var her.

I: *Hvorfor har du valgt dig at benytte dig af et undervisningstilbud her inde, som et supplement til din undervisning?*

M: Tænker du i modsætning til et andet tilbud?

I: *Ja.*

M: Det var det bedste jeg kunne finde eller måske det eneste jeg rigtig kunne finde. Ej, der var måske også andre, men jeg synes det plejer at være god kvalitet man får her inde, der er nogen der... der er gjort noget ud af undervisningen, og der er tænkt over hvad de skal lære og sådan noget. Det er mit indtryk, så det synes jeg er godt.

I: *Ja. Hvad tænker du sådan at museet bidrager med til undervisningen, som du ikke selv kan gøre i klasselokalet?*

M: Altså dels... dels jo det at der er noget... at der et materiale som... som er større end det vi har der hjemme – vi har et par udstoppede dyr, men ikke noget vi sådan kan sidde og lave kvantitative målinger på – så det er

jo en... en god ting. og så er det jo også nogle spændende ting de har siddet med deroppe, de kan få sig nogle ad-det-er-ulækkert oplevelser, og det er jo altid godt at komme ud over den grænse. Og... nu har jeg glemt hvad spørgsmålet var?

I: *Jamen det var hvad det er museet bidrager med som du ikke selv kan...*

M: Ja, en anden ting – det var godt. Den anden ting det er jo at det er... de undervisere, som vi har mødt her inde, har været folk som virker som om de har forstand på det som de har med at gøre, de kan fortælle hvad det er for nogle dyr, de kan fortælle hvordan de har levet og de ved noget om materialet, og det synes jeg er... virker godt.

I: *Ja...*

M: Jeg har et skellet der hjemme, jeg aner jo ikke – okay, det er en plastik afstøbning – men vi har også nogle udstoppede dyr, jeg aner jo ikke hvor de er skudt henne og hvordan de har levet og... der har vi bare arvet en samling fra nogle andre. Men her der er ligesom nogle...

I: *Her kan de få en standardiseret... nogle standardiserede dyr som de kan måle på.*

M: Og få at vide at de er det. det fik vi at vide sidste gang ikke, hvordan de var dyrket eller opdrættet. Og det synes jeg da bidrager til; Nå okay, det er altså ikke fordi det er hanner og hunner at det er noget forskelligt. Det kunne man jo så få svar på. Så det at der – i hvert fald på det område som vi har behov for det – er eksperter til rådighed, det er jo fint.

I: *Ja. Hvad forstår du ved videnskabelig metode?*

M: Sådan som jeg viderebringer det til eleverne?

I: *Ja.*

M: Der forstår jeg en systematisk måde at undersøge tingene på, hvor man forsøger at frigøre sig fra sin egen forudfattede mening. Hvor man tillader sig selv at opdage at man har taget fejl, og tænker det var... det var lige godt pokkers, og kan jeg blive klogere af det? I stedet for bare at sige; jamen det er sådan som der nu står i den bog jeg har læst et eller andet sted, altid.

I: *Ja, så også den her kritiske tilgang til materiale man tilgår.*

M: Ja ja, det kan godt være at man... at der er nogen der siger at det er sådan, men det kunne være det var mig der fandt ud af at det var anderledes. Og at det ville være fedt og ikke en katastrofe. Det gør vi jo en del ud af at fortælle dem, at den... ja, den der kommer og lige præcis kommer og finder det endegyldige modbevis til evolutionsteorien vil jo være the shit – i hvert fald i en periode.

I: *Ja. Hvorfor er det netop at du har valgt det her Naturvidenskabelig metode – i praksis og ikke et af de andre forløb til din NV-klasse?*

M: Fordi jeg synes de har godt af at røre ved tingene, så... Det tror jeg også selv de synes er sjovt, når de lige er kommet over, som sagt, chokket.

I: *Ja.*

M: Men det kan jeg også huske fra da jeg selv læste biologi, ikke. Altså, de første halvandet år gik jo med at sidde og dissekere dyr i sprit og... i starten var det jo forfærdeligt og efterhånden blev det rutine; Nå ja, nu skal jeg dissekere en regnorm, og nu skal vi dissekere en kakerlak og nu er det en due. Jamen altså at det også er sådan en slags håndværk ikke, og at man får fingrerene i det, det har vi heller ikke mulighed for derhjemme i samme omfang. Jo, vi kan gå ned til slagteren og købe nogle svinehjerter, men de er jo efterhånden trimmet og skåret til så man næsten ikke kan bruge dem til noget. Så man kan få noget autentisk materiale mellem hænderne.

I: *Ja, så... Ja, så det er det her med at arbejde med metoden praktisk og have de her autentiske genstande og måske få et indblik i hvad biologi også er eller hvad naturvidenskabelig metode, altså...*

M: Jeg kan godt lide at de... at han har den der historie med... med isbjørnen måske eller en anden historie man kunne have fortalt, ikke. Med... første gang jeg var herinde med et af de der fugle og fjer hold, der fortalte han jo meget begejstret om ham der, der lige havde fundet de her farvekorn og sådan noget, og det giver også sådan en; Nå okay, det er folk han kender der har været med til det og... altså det er rigtige mennesker der står bag ved og sådan. Det tror jeg, det gjorde et stort indtryk, og det synes jeg... det får vi ikke sådan ved at sidde derhjemme og se en film.

I: *De kan lidt bedre måske få det her indblik i forskerverdenen og den måde man laver naturvidenskab på, sådan i praksis når du kommer ud på den anden side?*

M: Ja, det tror jeg. Og er det er mange gange hårdt gentaget arbejde, men det skal til for at man en gang i mellem – en sjælden gang i mellem opdager man noget nyt, ikke.

I: *Jo. Hvad håber du så på at dine elever tager med når de går her fra i dag?*

M: Altså nu vil de jo blive eksamineret i noget om metode om en halvanden uges tid, og der håber jeg da at vi kan inddrage noget af det her. Vi har ikke flere lektioner – vi har én til, men der skal vi lige som trimme af den aflevering de har og sådan noget – men jeg håber da at vi kan inddrage det i den snak vi skal have til prøven. Og det har jeg da tænkt mig at gøre, hvis det overhovedet kan være relevant.

I: *Ja, så prøve på at skabe nogle... nogle paralleller til nu har I lavet det, kan I huske...*

M: Ja, ja, var det noget... minder det om noget vi lavede derhjemme og noget vi lavede herinde og...

I: *Ja, så de ligesom prøver på at drage de der konklusioner; Nå det hænger faktisk sammen, det er faktisk det samme vi laver.*

M: Vi har jo også lavet en øvelse hjemme, hvor vi skulle prøve på at plotte noget ind i... lave et x/y-plot på noget og... og få en eller anden r^2 -værdi ud, som gerne skulle ligne noget. Og... og nu lavede vi så noget her oppe – okay, så havde vi så ikke noget regneark at gøre det på, men alligevel prøver at vurdere resultaterne og... er det berettiget at sige at der er en sammenhæng eller er det ikke, ikke også. Det kan vi jo inddrage.

I: *Kan du pege på nogle ting i specifikt det her forløb som du tænker, det... det er bare... det her det er fedt, det er det her der er kernen der er ved forløbet. Hvor du tænker det er det her der gør at du synes det er et godt forløb?*

M: Ja, det kan jeg nok godt.

I: *Det er ikke et nemt spørgsmål.*

M: Nej, fordi jeg synes jo også at det er mange ting sammen, der gør at jeg synes de får mange ting med hjem. Men... nej, kernen ved det er at de faktisk alle sammen får chancen for at deltage konstruktivt. Og nogle af dem... for nogle af dem er det konstruktivt bare at pille den der frø op af glasset og komme sig over chokket og putte den ned igen, og andre er så i stand til at – mere eller mindre – arbejde med den, ikke. Men på hvert deres niveau, der synes jeg de får noget med hjem. Det synes jeg er en god ting.

I: *Ja. Jeg kunne godt tænke mig lidt at sådan komme lidt ind på dine faglige mål med at tage... altså måske bare mere generelt dine faglige mål med at tage på ekskursioner og det her med at tage ud af huset. Kan du måske sætte nogle ord på det?*

M: Ja.

I: *Du må godt koble det op på præcis det her.*

M: Jamen jeg ved ikke om jeg vil sige det er faglige mål, som... som det nødvendigvis handler om. Jeg tror mere det er pædagogiske mål eller at det er mere en pædagogisk overvejelse at det er godt for dem at komme ud og se noget i virkeligheden. For de faglige mål dem har vi sådan set i NV krydset af hjemmefra, ikke. Vi er færdige med det vi skal og dem har vi dækket, men de kommer da hjem med en... en altså... en rigere oplevelse. På den måde lærte de jo sådan set ikke noget nyt i dag, men de lærte det med hænderne i stedet for med måske øjnene og med hovedet.

I: *Men det kan måske også sige er et fagligt mål, at de lærer det med hænderne og ikke kun med hovedet.*

M: Ja, det kunne man selvfølgelig... det kunne man selvfølgelig sige at de... men det har vi jo også, vi har jo også lavet øvelser hjemme med andre ting, ja så... altså vi har haft dem med i Faxe Kalkbrud og Stevns Klint og der har de i hvert fald fingrerene nede og hakket nogle fossiler ud af noget kalk og sådan noget. Så på den... Så de er ikke fordi... Jeg synes mere det er en... en pædagogisk ting, at vi blev enige om at det... det ville være godt for dem.

I: *Ja, som en ekstra ting til undervisningen?*

M: Ja. Og måske skabe noget interesse. Nu Melissa der i starten spurgte; hvorfor skulle man overhovedet interessere sig for det der, det er jo bare dyr, ikke. Altså... og vi andre tænker; hvad er det hun siger, ikke. Altså at nogen kan få øjnene op for at folk kan interessere sig for noget så ligegyldigt som bare dyr, ikke. Det er da... jeg ved ikke om det er et fagligt mål, men det er da også sådan... Hvorfor laver man det her, det gør man fordi man synes det er spændende i mange tilfælde.

I: *Nu snakkede de også lidt om det her med metodekritik og stikprøvestørrelse og sådan noget.*

M: Ja.

I: *Og Andreas hæftede det også lidt op på; jamen det er jo ikke kun relevant – der blev nævnt sådan, men de havde slet ikke rigtig noget med NV at gøre, det var ligegyldigt. Og så alligevel så blev den vendt til, at selvom I er en samfundsvidenskabelig klasse, så skal man faktisk vide noget om hvordan man laver undersøgelser.*

M: Ja, så skal man også passe på.

I: *Der har de måske også lært en eller anden kobling mellem...*

M: Ja, det kunne være.

I: *Noget...*

M: Det var han hurtigt.

I: *Ja, og lige fangede den der; Jamen det handler ikke om at det er dyrene vi har siddet og kigget på, det handler om at for at kunne sige noget om en eller anden ting – og det er om det er...*

M: Om vi har målt og vejjet eller spurgt eller et eller andet.

I: *Ja, så handler det om stikprøvestørrelse og hvor repræsentativt det er for det vi prøver at sige noget generelt om. Så de måske også lærer at metode er noget vi gør mange steder, og det hører ikke kun til i NV, fordi at det skal vi.*

M: Ja, det tror jeg nu også at hun havde indset på det tidspunkt, men hun var jo bare... havde ligesom etableret sig som den der synes det her var; ad, det kunne hun slet ikke have med at gøre. Så... synes hun måske lige hun skulle give lidt der.

I: *Ja ja, det er jo også fint nok. Men at den så lige bliver fanget op og der bliver sagt...*

M: Ja, det var vældig fint.

I: *At stikprøvestørrelse er egentlig det vi så kan snakke om, som også er relevant for jer. Ja, jeg har faktisk ikke...*

M: Og de skal jo faktisk have et naturvidenskabeligt fag på B-niveau, det ved de måske bare ikke rigtig endnu.

I: *Nå.*

M: Det er nok ikke helt gået op for dem. Men det kommer de jo til at få og lur mig om det ikke enten bliver geografi eller biologi, det bliver nok ikke fysik eller kemi.

I: *Nej, nej det er jo det.*

M: For deres vedkommende.

I: *Ja. Jeg har faktisk ikke flere spørgsmål, vi har gjort det lidt hurtigere i dag. Og så vil jeg bare sige tusinde tak for at jeg måtte interviewe dig endnu en gang og jeg håber at jeg stadig må kontakte dig, hvis der er et eller andet.*

M: Ja, det gør du bare.

I: *Og jeg sender jo også gerne resultaterne.*

M: Jamen dem vil jeg gerne se.

14.4 Appendix IV – Danish/English translation of quotes

14.4.1 The unique features of SNM

1. Original quote

Vi kan studere genstande i de fleste tilfælde, eller rekonstruktioner af dem og have dem med i hænderne, og det lærer man utrolig meget af.

Translation

In most cases, it is possible for us to study objects or reconstructions of them and have our hands on, which you learn a lot of.

2. Original quote

Det er i først og fremmest genstande. Der har vi udstillingerne, der har vi samlingerne, det bruger forskerne. Så det tænker jeg er meget væsentligt og det er noget som al vores undervisning er – genstandsbaseret.

Translation

First of all, it is the objects. We have the exhibits, the collections, which the scientists use. I think it is very essential and it is something that all our teaching is – based on objects.

3. Original quote:

Altså nu har vi så ikke lige den samling af dyr...

Translation

So, we do not have that collections of animals...

4. Original quote:

Der er jo en anden oplevelse for eleverne, at komme ud og komme på tur, og se noget andet, møde en anden underviser, se... være i de her omgivelser. Det mener jeg beriger processen lidt.

Translation

It is another experience for the students to get out of school and see something different, meet a new educator, be in these surroundings. I think it enrich the process a bit.

5. Original quote

Jeg tror også det betyder noget det der at møde et andet menneske, i en anden situation, altså komme ud af skolen-konteksten, det bidrager med et eller andet...

Translation

I think that it of great importance that that the students meet another human, in another situation, that they get out of the school, it contributes with something.

6. Original quote

Det bidrager med et eller andet nyt, og det tror jeg også er vigtigt, at de får input fra forskellige undervisere og formidlere. Også særligt de elever som eller elever/lærer-konstellationer, hvor det det bare på en eller anden måde, interaktionen er blevet negativ eller dårlig eller sådan noget – det kender vi alle sammen, ikke.”

Translation

It contributes with something new, and I think that it is important that they (red. the students) gets inputs from different teachers and educators. And specially the students or student/teacher constellations where the interaction between them have turned negative or bad at some point – we all know that, right?

7. Original quote

... det her med lige netop at komme ud og få, synes jeg, altså vist dem noget... noget af virkeligheden et eller andet sted, gøre det lidt mere levende.”

Translation

This with just get out (red. of school) and get, I think, show them something of reality somewhere, make it a little alive.

8. Original quote

Det vi kan, det er vi har mulighed for at bygge, synes jeg et eller andet sted, en bro fra de almindelige mennesker og for folkeskolen og eleverne – hvad kan man sige – der hvor de nu en gang kommer fra og over til museumsverdenen og til denne her naturvidenskab.

Translation

I think, that we have the opportunity to build bridges between ordinary peoples, the school and the students – wherever they come from – over the world of museums to the science.

9. Original quote

Vi kan bringe historierne i spil, og genstande i spil i sådan nogle helt overordnede kontekster for eksempel om evolution og variation og sådan noget.”

Translation

We can bring the stories and the objects alive in overarching contexts, for example on the evolution and variation and things like that.

14.4.2 Specifically about the program

1. Original quote

Det de tilbyder her, det passer rigtig godt til naturvidenskabeligt grundforløb.

Translation

What they (red. SNM) offers here (red. Scientific Method – In Practise), fits very well to the basic natural science course.

2. Original quote

Det passede rigtig godt ind i forløbet og det er noget der er svært at få gjort interessant i skolen, fordi det bliver meget teoretiske eller meget hypotetisk eller også bliver det nogle ret dumme forsøg man skal stå og lave... sådan der... at tage puls og sådan noget.

Translation

It fit very well the course (red. BNSC) and it is something that is difficult to make interesting in school because its often becomes very theoretical or hypothetical or else it will be some pretty stupid experiments that you have to do... like that... to take pulse and something like that.”

3. Original quote

Det lægger sig rigtig godt ind i det her naturvidenskabeligt grundløb i gymnasierne, så det er oplagt at bruge videre.

Translation

It settles very well into the basic natural science course at upper secondary schools, so it is obvious to use further on.

4. Original quote

Det er et rigtig godt tilbud fordi det giver eleverne en meget praktisk forståelse af det med arbejde med metode, naturvidenskabelig metode, fordi det gennemgår fra start til slut hvordan man laver naturvidenskabelig metode og det... det noget man skal gøre praktisk det kan man ikke bare teoretisk undervise i.

Translation

It is a really good program, because it gives the students a very practical understanding of working with method, scientific method, since scientific method is examined throughout the program, and it is something you have to do practically, it can not only be taught theoretically

5. Original quote

Vi bidrager med et konkret eksempel, som er... hvor eleverne har mulighed for at finde svar i genstande.

Translation

We contribute with a concrete example, which is... where the students have the opportunity to find answers in objects.

6. Original quote

Afprøve en naturvidenskabelig metode i praksis med ægte genstande...

Translation

To try out a scientific method in practice with real objects...

7. Original quote

At eleverne kunne få nogle rigtige dyr at måle på, og lidt anderledes, lidt spændende dyr. Altså der kom den der hands-on... vinkel eller dimension på det, som eleverne godt kunne lide.

Translation

That the students get some real animals to measure, and some different, exciting animals. So, the hands-on angle or dimension, which the students like.

8. Original quote

Så man kan få noget autentisk materiale mellem hænderne.

Translation

That you can get some authentic material between your hands.

9. Original quote

Jeg synes de har godt af at røre ved tingene, så... Det tror jeg også selv de synes er sjovt, når de lige er kommet over, som sagt, chokket.”

Translation

I think that it is good that they (red. students) touch the objects, so... I even think that they (red. student) think it is fun, when they overcome, as said, the shock.

10. Original quote

Det er grænseoverskridende på en anden måde for dem, og det må det egentlig godt være lidt nogen gange, ikke – altså synes jeg. Selvfølgelig inden for rimelighedens grænser, men det der med at må godt nogen gange få... altså få udfordret sig selv på... på nogle punkter.”

Translation

In a way, it is transboundary for them (red. the students), and I think actually that it is fine sometimes. Of course, within reasonable limits, but sometimes it is good to be challenged a bit.

11. Original quote

Det er en meget sanselig oplevelse for eleverne, der er en... noget grænseoverskridende, og der er jo også noget – hvad kan man sige – noget psykologisk teori om at... at når man får skubbet til nogle grænser, så bliver man mere modtagelig for hvad det er man bliver udsat for.

Translation

It is a very sensual experience for the students, it is transboundary, and there is also some psychological theory about when you push to some one's limits, then you become more receptive to what you are being exposed for.

12. Original quote

Et supplement til det vi allerede har lavet masser af gange...”

Translation

A supplement to what they already have done a lot of times.

13. Original quote

Jeg mener det er vigtigt at de får, selvom jeg kan genkende meget af det der bliver sagt her – i det jeg selv har stået og undervist i – så er det vigtigt at de får en anden stemme på, at de får en anden ramme.

Translation

I think it is important that they get, even though I recognize a lot of what is stated here – I what have been teaching – it is important that they hear another voice, a different setting.

14. Original quote

Her er der en chance for at de får en anden pædagogisk indgangsvinkel, en anden lærer, en anden måde at sige tingene og vise tingene på.”

Translation

Here it is possible to get a different pedagogical approach, a different teacher, another way of pointing out and exemplify the material.

15. Original quote

Så jeg tænker at det er et supplement; man kan få en forståelse af at det er de samme ting vi arbejder med her, måske på en anden måde end de gør i laboratoriet eller på feltturen i gymnasiet.

Translation

So, I think that it is a supplement; you get an understanding of that it is the same we are working with here (red. at the museum), maybe in another way than they do in the laboratory or at the field trip.

16. Original quote

Det giver dem noget ekstra, noget... den der én på opleveren tror jeg altid stimulerer hukommelsen, man konsolidere det bedre, man har noget at hæfte det op på.

Translation

It gives them something extra, that experience, which, I think, always stimulates the memory. To consolidate it (red. the theory) better, when you have something to staple it to.

17. Original quote

De er trygge og ser at det de lærer det er reelt også det man gør ude i verden, så det er ikke bare mig der står og fylder dem med mundgas.

Translation

They feel save, and sees that what they learn actually is the same as you do outside school, I am not just teaching them bullshit

18. Original quote

Jeg tror mere det er pædagogiske mål eller at det er mere en pædagogisk overvejelse at det er godt for dem at komme ud og se noget i virkeligheden. For de faglige mål dem har vi sådan set i NV krydset af hjemmefra, ikke. Vi er færdige med det vi skal og dem har vi dækket, men de kommer da hjem med en... en altså... en rigere oplevelse. På den måde lærte de jo sådan set ikke noget nyt i dag, men de lærte det med hænderne i stedet for med måske øjnene og med hovedet.

Translation

It is more a pedagogical aim or a pedagogical consideration (red. than an academically aim), it is good for the students to go outside school and see something of reality, I think. We have already fulfilled the academically aims for NV back at school. [...] but they will get back with a brighter experience. Today they did not learn anything new, but they learned with their hands instead of their eyes and head.

19. Original quote

Dels at de kan arbejde praktisk, de kan få genstande mellem hænderne og så kan de få et indblik i... de kan måske koble den forskning der foregår på museet til noget, som foregår hjemme i klasseværelset, for vi bruger de samme begreber, vi bruger de samme metoder.

Translation

Partly that they can work in practice, that they can have the objects in their hands, but also that they maybe can relate the science, which appear at the museum, to something similar in the classroom, due to the fact that we use the same terms.

20. Original quote

Kernen ved det er at de faktisk alle sammen får chancen for at deltage konstruktivt.

Translation

The core is actually that every student get the chance to participate constructively.

21. Original quote

Det er en anden type elever der får et glimt i øjet, når de sidder der.

Translation

It is a different type of student, who gets a glimpse in their eyes, when they are sitting here.

22. Original quote

Det er godt lavet i forhold til lige præcis det der står i læreplanen for naturvidenskabelig metode.

Translation

It is well organized compared to exactly what is written in the curriculum for scientific method

14.4.3 Accordance with the curriculum

1. Original quote

Det er godt lavet i forhold til lige præcis det der står i læreplanen for naturvidenskabelig metode.

Translation

It is well organized compared to exactly what is written in the curriculum for scientific method.

2. Original quote

Det synes jeg rigtig meget af det. De skal nemlig lære... altså rigtig mange af de ting kan man faktisk klikke af der ikke, for de skal lære at opstille et forsøg, opstille en hypotese, tage stilling til det de har lavet.

Translation

A lot of it, I think... Many of those things to can check of here, because they (red. the students) have to learn to do experience, make a hypothesis, consider what they have done

3. Original quote

At arbejde med det i praksis og at eleverne selv er... altså at de... ja udfører det. At udføre eksperimentelt arbejde, er en god idé at bruge.

Translation

To work with it (red. scientific method) in practice and that the students do it by themselves. To do work experimental, is a good idea.

4. Original quote

Så det er meget det med at være selvstændigt tænkende, og selvstændighed er jo noget af det der er i læreplanen. Også det her med at kunne indsamle data, opstille en hypotese, af- eller bekræfte den, bagefter lave databehandling...

Translation

So, to be independent-minded, and independency is a part of the curriculum. Another part of the curriculum is to collecting data, defining hypothesis, validate or invalidate the hypothesis, and processing data afterwards...

14.4.4 From curriculum to education program

1. Original quote

Det jo rigtig vigtigt at vi rammer vores målgruppe, sådan så det passer ind i både skolens forløb og ramme, og læreplaner – hvis de også hedder det i folkeskoler i hvert fald, men i hvert fald i gymnasierne, sådan så de har et incitament for at tage vores undervisning eller vælge vores forløb.

Translation

It is very important that we reach our audience, such as it fits into both the school program and frame, and curricula... such as they (red. the teachers) have an incentive to attending our education programs or to choose our programs.

2. Original quote

Man nærstuderer lærerplanerne rigtig tæt, så man sørger for at de er tilpasset så godt som over hovedet muligt.

Translation

You study the curricula very close, to make sure that the programs are adjusted as good as possible to school.

3. Original quote

Museet skal tilbyde noget andet end det man kan møde på gymnasiet, i klasseværelset og som læreren kan tilbyde.

Translation

The museum has to offer something different than you (red. students) can meet at upper secondary schools, the classroom and that the teachers can offer.

4. Original quote

... men hvis vi skal være noget... være noget der giver en alternativ vinkel, så skal vi nok ikke lytte på hvad det er de ser... altså hvad det er de har i læreplanerne.

Translation

... but if we want to offer an alternative angle, we should not listen to what is written in the curriculum.

5. Original quote

Mere en guideline end en tjekliste. Det er væsentligt at der er overensstemmelse mellem vores mål, om at eleverne kan få indblik i naturvidenskabelig metodes styrker og begrænsninger, og den formulering, der står i læreplanerne.

Translation

More as a guideline than a checklist. It is significantly that there is a consistency between our aims for the students to gain insight in the strength and limitations of scientific method, and the formulation of the curriculum.

6. Original quote

Vi kan sagtens forholde os til læreplanerne, men jeg tror det er enormt meget... altså har enormt meget at sige, at vi holder os på egen banehalvdel og siger; hvordan arbejder vi på et naturhistorisk museum? Hvordan forstår vi naturvidenskabelig metode, og hvad synes vi der er væsentligt at formidle omkring vores virke i praksis og vores autentiske arbejdsgange på et museum og vores forskeres måde at arbejde naturvidenskabeligt på?

Translation

We can easily relate to the curriculum, but I think that it is tremendously that we stay at our own half and say; How do we work at a natural history museum? How do we understand scientific method, and what do we think is important to communicate about our work in practice and our authentic workflow on a museum and our researchers' way of working scientifically?

14.4.5 Expectations for the visit

1. Original quote

At de får en helt anden måde at se naturvidenskabelig metode på end bare nogle punkter der står på en tavle som de skal igennem.

Translation

That they (red. the students) get another way of looking at scientific method than just a couple of dots on a blackboard that they have to go through.

2. Original quote

Jeg håber de får gentaget lidt på en anden måde, fra en anden underviser, hvordan man arbejder naturvidenskabeligt.

Translation

I hope that they will get repeated how to work scientifically a bit different (red. than in school), from another teacher.

3. Original quote

Jeg håber at de dels får bekræftet deres forståelse for naturvidenskabelig metode – et, ikke. Punkt 2; at de har fået en oplevelse slet og ret, mødt nogle spændende mennesker, nogle formidlere, set et nyt sted, kigget sig lidt... set sig lidt omkring og fornemmet de er et sted hvor der sker en masse ting, også hvor der er noget forskning og formidling.

Translation

First, I hope that their (red. the students') knowledge about scientific method is confirmed. Second, that they get an experience, where they meet interesting people, educators, experience a new place, that they are looking around and sense that it is a place where a lot is happening, and that science and education are a part of that.

4. Original quote

En forståelse af hvordan man kommer fra at undrer sig over noget til at undersøge og blive klogere på en naturvidenskabelig måde. Så en forståelse for de naturvidenskabelige arbejdsmetoder, håber jeg det har givet dem.

Translation

An understanding of how you are getting from wondering about something to investigate scientifically and becoming wiser. So, I hope it gives them an understanding of scientific methods.

5. Original quote

Jeg håber det har givet dem nysgerrighed og en forståelse. Altså nysgerrighed for... ja, naturvidenskaben, det her med at undre sig over verden.

Translation

I hope that it gives them (red. the students) a curiosity and an understanding. So, a curiosity for science, a wondering about the world.

6. Original quote

Jamen det er det der med at sætte to streger under, altså validerer det læren siger og lærebøgerne. Altså ligesom at slå knude på det hele og få samlet... få bundet en rød tråd igennem alt det de har hørt om.

Translation

To put two lines under, validate what the teacher and the teaching books states. Like tying a knot at everything and create a line between everything they (red. the students) have heard.

7. Original quote

At de har fået stadfæstet at det er det samme fagsprog, der bliver talt uden for gymnasiet, og at de faktisk kan forstå det fagsprog og den metodetilgang, når man er ude såvel som når man er hjemme. Så den egentlig bare stadfæster det begrebsapparat, som de allerede har omkring metode.

Translation

That they (red. the students) has been confirmed that it is the same terminology that is being talked outside school, and that they actually understand the terminology and methodology approach when out and at home (red. school). So, that the program just confirms the concepts, which they already know about method.

8. Original quote

At de har fået en eller anden øjenåbner og måske har det været vildt grænseoverskridende – først tør de overhovedet ikke kigge på dem, og så til sidst sidder de og vil godt røre dem med fingrene og sådan.

Translation

That they (red. the students) get a form of eye opener and that it maybe has been transboundary – first, they do not even dare to look at them (red. conserved animals), and last they touch the animals with their fingers.

9. Original quote

Både den der med at bryde nogle egne grænser, men også at få en eller anden nysgerrighed på hvad det er deres fag kan og... ja. Og en eller anden forståelse for, at der sidder folk og arbejder med det her.

Translation

Both breaking down some boundaries, but also give them (red. the students) a curiosity of what their field is capable of, and an understanding of that there is people who works with this.

14.4.6 The program: praise and critique

1. Original quote

Det fungerer relativt godt...

Translation

It works relative good...

2. Original quote

Og der tænker jeg, at det giver mening i forhold til at de... at de forstår at faget findes uden for skolen, men det giver også rigtig meget mening ind i deres – hvad hedder det – selvbillede i forhold til; jeg er sådan en som godt kan tale fagsprog.

Translation

And I think that it makes sense in relation to that they (red. the students) understand that the subject can be found outside school, but it is also meaningful for their self-image in relation to; I am such a person, who can use the terminology.

3. Original quote

Jeg kan godt lide elementerne i forløbet, jeg synes det er en meningsfuld opgave. Jeg synes udfordringerne ved forløbet dels er et... kan være et tidspres, der er meget vi skal nå på kort tid.

Translation

I like the elements of the program, I think the tasks are meaningful. I think that the challenges about the program is partly the time, we must do a lot in a short time.

4. Original quote

Mit indtryk er, at det er en... en... en nødløsning, fordi at man har stået og har ønsket at udbyde naturvidenskabelig metode, men... men har ønsket at prøve noget nyt, og derfor har man taget fat i noget gammelt som man har forsøgt at lave om til naturvidenskabelig metode, og det synes jeg det bærer præg af.

Translation

My impression is, that the program is an emergency solution, because the museum wished to provide scientific method, but wanted to try something new. That's why one have tried to change something old to scientific method, and I think that the program is marked by that.

5. Original quote

Der er nogle ting, som helt overordnet i forhold til naturvidenskabelig metode, som mangler, som vi simpelthen ikke kan nå, som man måske kunne lægge op til ellers... jeg ved ikke hvor godt lærerne bringer den i spil, men hele den her afrapportering og peer-review, fortæller om det, hvad det rent faktisk er. Og så er der jo selve... hvordan man konstruere en rapport eller en artikel.

Translation

There are some things, completely general about scientific method, which are missing, that we simply do not have time for, which maybe could be lead up to. I don't know how well the teachers teach it in class, the part with reporting and peer reviews and what it really is. And then there is the part with how to construct a report or an article.

6. Original quote

Jeg synes det er et anticlimaks at man går op i udstillingen og ikke bruger den, men at man står oppe i udstillingen og taler om fejkilder.

Translation

I think that it is an anticlimax that we go to the exhibition without using it, but that we stand in the exhibition and talks about sources of error.

7. Original quote

Og jeg synes at man ved gennemgangen efterfølgende, den tydelige gennemgang af fejkilder og metodiske overvejelser, som... som – hvad kan man sige – hvor man... og der er igen noget pædagogisk, det her med at man lader nogen udføre noget, og så fortæller dem bagefter hvad de har gjort forkert.

Translation

And I think that the subsequently study, the study of error sources and methodological considerations, which... there is again something pedagogical, where the students do a study and afterwards are told what they have done is wrong.

8. Original quote

At tydeliggøre hvad det er for et element af den store proces, som deres arbejde er en del af, fordi at deres arbejde er sammenligneligt med hvad der sker i et forskningsprojekt der handler om...

Translation

To make it clear what part of the scientific process that their (red. the students') work is a part of, because their work is comparable to scientific research...

14.4.7 Scientific method in the curriculum

1. Original quote

Eleverne skal kunne:

- Demonstrere grundlæggende viden om naturvidenskabens identitet og metoder.

Translation

Students must be able to demonstrate basic knowledge of science identity and methods.

2. Original quote

... og som for eksempel er ansvarlige for introduktionen til grundlæggende og generelle arbejdsmetoder i naturvidenskab og til videnskabsteori.

Translation

[...] and who for example is responsible for the introduction to the basic and general working methods in natural science and philosophy of science.

3. Original quote

Eleverne skal have mulighed for at anvende forskellige arbejdsmetoder.

Translation

The students must be able to apply different working methods.

4. Original quote

Praktiske undersøgelser og iagttagelser integreres i undervisningen, og valg af temaer eller metoder skal muliggøre gennemførelse af eksperimenter, som samtidigt kan indgå i flere af de naturvidenskabelige fag.

Translation

Practical investigations and observations is an integrated part of teaching, and choice of themes or methods must enable implementation of experiments that also can be included in several of the scientific subjects.

5. Original quote

Det således beskrevne eksperimentelle arbejde skal have en central placering, og det skal have et omfang, som giver eleverne mulighed for ikke blot at opleve og observere, men også for at udvikle evnen til at beskrive og konkludere ud fra de undersøgelser, som de selv udfører.

Translation

The described experimental work must have a central role, and it must have a scope, which allows students not only to experience and observe, but also to develop the ability to describe and draw conclusions from the studies which they perform.

14.4.8 Scientific method at SNM

1. Original quote

NV-model (her: hypotetisk-deduktiv metode – ikke DEN natuvidenskabelige metode).

Translation

NV-model (here: hypothetical-deductive method – not THE scientific method).

2. Original quote

Læg mærke til, at der ikke står DEN naturvidenskabelige metode”.

Translation

Notice, there is not written THE scientific method.

3. Original quote

Gennemgang af modellen (observation, beskrivelse, hypotese, forudsigelser, afprøvning) med konkret eksempel (isbjørn).

Translation

Review of the model (Observation, description, hypothesis, predictions, testing) with a concrete example (polar bear).

4. Original quote

"Det starter med observation og undren (tegn "?!?" på observation). [...]Problemet blev beskrevet (beskrivelse), og der var en forsker, der kom med en hypotese (hypotese). Hvad betyder hypotese?"

Translation

It begins with observation and wonder (draw “?!?” at observation). [...] The problem was described (description), and a scientist came with a hypothesis (hypothesis). What does hypothesis mean?

5. Original quote

”... Det er et forløb, hvor I skal træne observation og beskrivelse, hypoteseformulering, test og metodekritik – væsentlige dele af naturvidenskabelig metode"

Translation

[...] It is a program, where you have to train the observation and description, formulating hypothesis, testing and criticism of methods – essential parts of scientific method.

6. Original quote

Naturvidenskabelige "spilleregler" og kritiske spørgsmål: systematisk udførelse, dokumentation, kan gentages, bevidsthed og fejlkilder mm.

Translation

Science ‘rules’ and critical questions: systematic execution, documentation, can be repeated, consciousness and error sources etc.

14.4.9 Scientific method observed in the program

1. Original quote

Så er det de der sjove historier omkring kræene, skabningerne, som er mega fede og som faktisk ikke eksisterer i Evolutionens Byggesten eller i... der er kommet lidt ind i Naturvidenskabelig metode, fordi man bruger isbjørnen som et eksempel. Det er ikke så meget om naturhistorie, men der er trods alt en historie omkring isbjørn og forurening.

Translation

So, it is the funny stories about the beasts, creatures, which is totally awesome, and do not exists in Building Blocks of Evolution or in... it is a bit in Scientific Method (red.- In Practice) because we use the polar bear as an example. It is not much about natural history, but after all there is a story about the polar bear and pollution. (Museum educator at SNM, Author's translation)

2. Original quote

Og man kan sige: I har gjort det her og det her trin, og det gjorde I her og sådan her, og det var "Nej" og I gik den her vej, så må vi prøve at formulere en ny hypotese, hvis man siger vi "Ja", så beholder vi den.

Translation

And you can say: You have done these steps, which you did here where you did like that, and you had to say "No" (red.to the hypothesis), you went this way (red. refers to the different steps of HD-method), you must formulate a new hypothesis, if you say "Yes", you keep it (red. the hypothesis).

14.4.10 The understanding of scientific method

1. Original quote

At eleverne stifter bekendtskab med de forskellige metoder der findes, og at de lærer at skelne mellem dem, og lærer og være opmærksom på hvordan de arbejder alt efter hvad de skal undersøge.

Translation

That the student get familiar with the different methods which are found, and that they learn to distinguish between the them (red. the methods), and that they are aware of how they work depending on what they are going to investigate.

2. Original quote

Ja, nu mener jeg jo ikke at det er til fri fortolkning så... men jeg ved godt der kan være forskellige udlægninger. Men den naturvidenskabelige metode er jo en bestemt måde at gribe tingene an på.

Translation

Yes, I do not think that it is for free interpretation, but I know that there may be different interpretations. But the scientific method is approaching things in a certain way.

3. Original quote

For mig er den naturvidenskabelige metode den tilgang til at undersøge og få et datasæt, der så kan bruges efterfølgende til at teste ens hypotese.

Translation

For me, Scientific method is the approach to study and get dataset, which subsequently can be used to test one's hypothesis.

4. Original quote

Hvornår arbejder man induktivt, hvornår arbejder man deduktivt, hypotetisk deduktivt? Altså det prøver vi at give dem en lille indsigt i, ikke.

Translation

When do you work inductive, when do you work deductive, hypothetical deductive? We try to give them (red. the students) an insight in that.

5. Original quote

En systematisk måde at undersøge tingene på (red. naturvidenskabelig metode), hvor man forsøger at frigøre sig fra sin egen forudfattede mening.

Translation

A systematic method of investigating things, where you attempt to free yourself from your own perceptions.

6. Original quote

Jamen det er jo også et vidt begreb. ikke.

Translation

Well, that is also a wide concept (red. scientific method), right?

7. Original quote

Altså at det der med at få en eller anden forståelse for at et resultat er jo ikke bare et resultat, altså man bliver nødt til at vide noget om hvordan undersøgelsen er lavet, før man... ja, så en eller anden kritisk sans i virkeligheden.

Translation

So, it is to get the understanding of that a result is not just a result, you need to know something about the underlying investigation before you... so, in reality a critical sense.

8. Original quote

For det første er det mig der har lagt særlig vægt på at vi ikke siger den naturvidenskabelige metode i undervisningen, som om der kun var en køreplan for hvordan man arbejder naturvidenskabeligt. At der er tale om mange forskellige metoder, som man bruger som linse på verden.

Translation

First, it is me who has given special attention that we do not say: 'the scientific method' during the education program, like there only is one roadmap of how to work scientifically. That you use many different methods as a lens on the world.

9. Original quote

Det er vigtigt for mig at vi siger at der er nogle spilleregler i naturvidenskaben, dem skal vi snakke om, men at man ikke får en alt for håndfast opfattelse af den naturvidenskabelige metode.

Translation

For me, it is important that we say that there is some rules of science, those we need to talk about, but that you do not get an understanding of the scientific method.

10. Original quote

Omvendt er jeg optaget af at der... at få formidlet at der er nogle spilleregler i naturvidenskaben, der er nogle ting man lever op til, og der er nogle måder at gøre tingene på. Der er et særligt sprog, vi bruger i naturvidenskaben

Translation

Inversely, I am concerned about communicate that there are some rules of science, that there are some things to live up to, and that there are some ways to do things. There is a special language, that we use in science.

11. Original quote

Det er meget sjovt egentlig fordi at man kunne være tilbøjelig til at se på det som at være en eller anden... en eller anden religion... altså det er en model for hvordan man skal søge viden for at forholde sig så objektivt som muligt.

Translation

It is funny actually, because you can be inclined to look at it (red. scientific method) as being some religion... So, it is a model for how to seek knowledge in order to remain as objective as possible.

12. Original quote

Naturvidenskab handler om at være objektiv, og det handler om at man baserer sine argumenter på grundige undersøgelser som ikke er biased.

Translation

Science is about being objective, and it is about base your arguments on thoroughgoing studies, which are not biased.

13. Original quote

Hvad forstår jeg ved videnskabelig metode? Jamen videnskabelig metode det er en måde at stille spørgsmål på, hvor man gør det så tydeligt som overhovedet muligt, ud fra hvilke forudsætninger det er man stiller spørgsmålet og hvordan man – hvad hedder det – hvad det er man tager højde for i forhold til hvordan man vil søge svaret på spørgsmålet.

Translation

Scientific method is a way of asking questions, where you make it as clear as possible from which conditions you are asking these questions, and what is considered in relation to seek the answer to the question.

14. Original quote

Nu tager vi jo udgangspunkt i den her – hvad hedder den – deduktive... hvad hedder den...? ... Hypotetisk deduktive metode.

Translation

Now, we base the program at the hypothetical deductive method.

15. Original quote

Men den model, som vi egentlig tegner på tavlen, den synes jeg støtter ret godt op under det de laver. Og at man kan sige at man gør det her; observere og beskriver, og det fører ind i – hvis man undres over noget i hvert fald – føder ind i en hypotesedannelse og nogle forudsigelser, at man går videre og lavere nye undersøgelser og observationer og at man kan teste på baggrund af de resultater. Det hele kører rundt.

Translation

But I think that the model, which we draw on the blackboard, support what we are doing. And it is possible to tell that we are doing this: Observe and describe, and that it leads to – if you are wondering about something – formulating a hypothesis and some prediction, that you move on and do some investigations and observations, and that it is possible to test (red. the hypothesis) based on the results. Everything goes around.