



Inquiry-Based Science Education (IBSE)



Mathilde Sexauer Bloch Kloster
Kandidatspeciale – Biologi

Vejleder: Robert H. Evans

IND's studenterserie nr. 84, 2019

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

Alle publikationer fra IND er tilgængelige via hjemmesiden.

IND's studenterserie

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 Praksis for Formativ Feedback på Kurset Almen Mikrobiologi (2017)
56. Linn Damsgaard & Lauge Bjørnskov Madsen: Undersøgelser baseret naturfagsundervisning på GUX-Nuuk (2017)
57. Sara Lehné: Modeling and Measuring Teachers' praxeologies for teaching Mathematics (2017)
58. Ida Viola Kalmak 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 Barbaso: 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)
69. Magnus Vinding: The Nature of Mathematics Given Physicalism (2018)
70. Jakob Holm: The Implementation of Inquiry-based Teaching (2019)
71. Louise Uglebjerg: A Study and Research Path (2019)
72. Anders Tørring Kolding & Jonas Tarp Jørgensen: Physical Activity in the PULSE Exhibit (2019)
73. Simon Arent Vedel: Teaching the Formula of Centripetal Acceleration (2019)
74. Aputsiaq Bent Simonsen: Basic Science Course (NV) (2019)
75. Svenning Helth Møller: Peer-feedback (2019)
76. Lars Hansen & Lisbeth Birch Jensen: Feedbackformater på Mulernes Legatskole (2019)
77. Kirsi Inkeri Pakkanen: Autobiographical narratives with focus on science (2019)
78. Niels Jacob Jensen: Engineering i naturen og på naturskolen (2019)
79. Yvonne Herguth Nygaard: Diskursanalyse af litteraturen og hos lærer i forbindelse med brugen af eksterne læringsmiljø, med en underviser tilknyttet (2019)
80. Trine Jørgensen: Medborgerskab i naturfagsundervisningen på KBHSYD (2019)
81. Morten Terp Randrup: Dannelse i Fysik C (2019)
82. Thomas Mellergaard Amby: Undersøgelser baseret naturfagsundervisning og science writing heuristic (2019)
83. Freja Elbro: Important prerequisites to understanding the definition of limit (2019)
84. **Mathilde Sexauer Bloch Kloster: Inquiry-Based Science Education (IBSE) (2019)**

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/



Kandidatspeciale

Mathilde Sexauer Bloch Kloster

Inquiry-Based Science Education (IBSE)

- Lærernes syn på anvendeligheden af inquiry-baseret undervisning, til at imødekomme faglige mål og kernestof i læreplanen for biologi C-niveau (STX).

Vejleder: Robert H. Evans

Afleveret den: 2 september 2019

Institutnavn: Institut for Naturfagernes Didaktik

Forfatter: Mathilde Sexauer Bloch Kloster

Titel og evt. undertitel: Inquiry-Based Science Education (IBSE)
- Lærernes syn på anvendeligheden af inquiry-baseret undervisning, til at imødekomme faglige mål og kernestof i læreplanen for biologi C-niveau (STX).

Emnebeskrivelse: I følgende studie søges at undersøge i hvilken grad danske gymnasielærere finder IBSE (Inquiry-Based Science Education) anvendelig i forhold til at imødekomme de lovmæssige krav omkring faglige mål og kernestof i læreplanerne, der udstedes af Undervisningsministeriet. Projektet tager udgangspunkt i gymnasielærere i biologi C-niveau på STX som selv har anvendt/anvender IBSE i deres undervisning og derigennem har kendskab til metoden.

Vejleder: Robert Harry Evans

Afleveret den: 2 september 2019

ECTS: 30

Antal tegn: 252.504 (115 normalsider) eksklusiv litteraturliste og bilag

Forside: "Ordsky" (lavet med mentimeter.com) med sætninger og ord, som deltagerne i nærværende studie har bragt i spil.

1 ABSTRACT

Throughout the past decades Inquiry-Based Science Education (IBSE) has been a subject of many research projects, both International and Danish. Studies have shown that IBSE gives students a deeper conceptual learning, knowledge, and experience with the nature of science. Yet, IBSE remains largely unused in the Danish school system. Part of the explanation can be attributed to teachers' perceptions and/or experience with IBSE as both time-consuming in the process of planning and in actual teaching as well as in being difficult to manage.

In the instructions manual to the curriculum of biology C-level (STX) the Danish Ministry of Education recommends using inquiry-based teaching. This study aims to investigate the degree to which teachers find IBSE useful to meet the regulatory requirements (academic goals and core subjects) in the curriculum of biology C-level.

In interviews and an online survey, teachers and former teachers, respectively, categorized the degree to which they find IBSE useful to meet the twelve academic goals and nine core subjects in the curriculum of biology C-level.

Based on participant's categorizations they broadly find IBSE useful – however, based on their reflections in the interviews and comments in the survey, it is too simplistic to conclude the participants views on the usefulness solely on the categorizations.

The participants broadly perceived IBSE as hands-on activities except for one participant who perceived and used IBSE in a broader perspective. Teachers find several of variables to effect the usefulness of IBSE at biology C-level.

The participants point out that savings made by the government have resulted in not favourable settings for the biology C-level course, which makes it difficult to implement IBSE. Teachers require, among other things, self-efficacy, flexibility, and sufficient resources to apply IBSE in teaching. Furthermore, it requires that students are creative, independent and active. In summary, the usefulness of IBSE in biology C-level is dependent on both the teachers, the students and the surrounding circumstances.

2 FORORD

Med dette speciale afslutter jeg min kandidatstudie i biologi med sidefag i psykologi på Københavns Universitet. Da mit mål er, at arbejde som gymnasielærer fandt jeg det naturligt at afslutte min uddannelse med et didaktisk speciale på Institut for Naturfagernes didaktik, IND.

På mit kandidatstudie i biologi havde jeg fornøjelsen af at have kandidatkurset *Naturfagsdidaktik for biologer*, hvor jeg fik mulighed for at få både litterær og praktisk erfaring med inquiry-baseret undervisning. Her oplevede jeg en stor anvendelighed af undervisningsmetoden, men samtidig en tvivl i forhold til implementeringen i praksis. Derfor fandt jeg det interessant, at undersøge i hvilken grad andre lærere finder IBSE anvendelig i forhold til at imødekomme faglige mål og kernestof i læreplanen, hvordan de anvender IBSE i deres undervisningspraksis, og hvad der for dem er på spil i forhold til anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau på STX.

Dette studie havde ikke været muligt, hvis ikke lærerne afsatte tid til at deltage i interviews. Jeg vil derfor sige en stor tak til de involverede lærere for jeres hjælp og interesse i studiet og ikke mindst fordi, at I tog jer tid til at deltage i interviews. I har bidraget med en bred vifte af spændende perspektiver på anvendeligheden af IBSE i praksis og givet stor inspiration til, hvordan jeg, som kommende gymnasielærer, selv kan implementere IBSE i praksis.

Tak til min vejleder Robert 'Bob' H. Evans for løbende og konstruktiv vejledning og inspirerende spørgsmål undervejs i hele processen.

Tak til de andre specialestuderende for både faglige som ikke faglige samtaler - specialetiden i tårnet på IND havde ikke været den samme uden jer.

Sidst men ikke mindst tak til venner og familie for jeres støtte, råd og feedback og særlig tak til min kæreste Knut for støtte og opbakning!

Mathilde Sexauer Bloch Kloster

September 2019

Indholdsfortegnelse

1	ABSTRACT	3
2	FORORD	4
3	LISTE OVER FIGURER	8
4	LISTE OVER TABELLER	9
5	INTRODUKTION	10
6	BAGGRUND	12
6.1	BIOLOGI C-NIVEAU I DET ALMENE GYMNASIUM (STX)	12
6.1.1	<i>Rammerne for faget</i>	12
6.1.2	<i>Identitet, formål og fagligt indhold</i>	13
6.1.3	<i>Didaktiske principper</i>	17
6.1.4	<i>Evaluering</i>	21
6.1.5	<i>Eksamen</i>	22
6.1.6	<i>Opsummering</i>	23
6.2	INQUIRY-BASERET UNDERVISNING OG LÆRING	23
6.2.1	<i>Historien bag IBSE</i>	24
6.2.2	<i>Et konstruktivistisk læringssyn</i>	26
6.2.3	<i>Læringscyklusser</i>	26
6.2.4	<i>Inquiry-baseret undervisning i praksis</i>	33
6.2.5	<i>Kritik og udfordringer ved IBSE</i>	35
6.2.6	<i>Opsummering</i>	37
7	FORSKNINGSSPRØGSMÅL	39
8	METODE	40
8.1	VALG AF METODER	40
8.2	PROJEKTETS DELTAGERE	41
8.2.1	<i>Kontakten til deltagere</i>	41
8.2.2	<i>Beskrivelse af deltagerne</i>	43
8.3	INTERVIEW	44
8.4	KATEGORISERING AF FAGLIGE MÅL OG KERNESTOF	47
8.5	SURVEY	47
8.6	TEMATISK ANALYSE	48
8.6.1	<i>Kodning af temaer</i>	50
8.6.2	<i>Validering af temaer</i>	54
9	RESULTATER	55

9.1	KATEGORISERING AF FAGLIGE MÅL OG KERNESTOF	55
9.2	TEMATISK ANALYSE	60
9.2.1	<i>Validering af temaer</i>	62
10	ANALYSE	64
10.1	KATEGORISERINGER AF FAGLIGE MÅL OG KERNESTOF	64
10.1.1	<i>Deltagernes totale fordeling af faglige mål og kernestof</i>	64
10.1.2	<i>Hvad er IBSE-baseret undervisning for den enkelte lærer?</i>	66
10.1.3	<i>Deltagernes kategoriseringer på individbasis</i>	70
10.1.4	<i>Deltagernes individuelle kategorisering af faglige mål</i>	74
10.1.5	<i>Deltagernes individuelle kategorisering af kernestof</i>	79
10.2	FORDELE OG ULEMPER VED IBSE PÅ BIOLOGI C-NIVEAU IFØLGE DELTAGERNE	81
10.2.1	<i>Besparelser</i>	81
10.2.2	<i>Forberedelsestid og IBSE</i>	84
10.2.3	<i>Er der dele af IBSE som deltagerne finder mere anvendeligt end andet?</i>	87
10.2.4	<i>Fra naturvidenskabelige grundforløb (NV) til biologi</i>	89
10.3	PERSPEKTIVER OMKRING LÆRERNE I IBSE-BASERET UNDERVISNING	91
10.3.1	<i>Pædagogikum og undervisningserfaring</i>	91
10.3.2	<i>Lærernes erfaring med IBSE</i>	91
10.3.3	<i>Fordrer IBSE nogle bestemte kompetencer ved lærerne?</i>	93
10.4	PERSPEKTIVER PÅ ELEVERNE I IBSE-BASERET UNDERVISNING	95
10.5	ANVENDELIGHEDEN AF IBSE I FORBINDELSE MED EKSAMEN	98
10.5.1	<i>Mis-math mellem læreplanen og eksamensformen</i>	99
10.5.2	<i>Elevernes erfaringsgrundlag og kritisktænkning</i>	102
10.5.3	<i>Surveydeltagernes syn på anvendeligheden af IBSE og eksamen</i>	104
11	DISKUSSION	105
11.1	DISKUSSION AF FORSKNINGSSPØRGSMÅL	105
11.2	METODE	112
11.2.1	<i>Kategoriseringer af faglige mål og kernestof</i>	112
11.2.2	<i>Perspektiver på forskningsinterviewet og surveyet som metoder</i>	114
11.2.3	<i>Refleksioner over deltagergruppen</i>	115
11.2.4	<i>Tematisk analyse</i>	116
12	KONKLUSION	119
13	FREMTIDIGE PERSPEKTIVER OG ANBEFALINGER	121
14	BIBLIOGRAFI	124
15	BILAG	129

15.1	CITATER FRA TRANSSKRIBERINGER AF INTERVIEWS	129
15.1.1	<i>Interviewdeltager 1</i>	129
15.1.2	<i>Interview deltager 2</i>	132
15.1.3	<i>Interview deltager 3</i>	135
15.1.4	<i>Interview deltager 4</i>	137
15.1.5	<i>Interview deltager 5</i>	139
15.1.6	<i>Interview deltager 6</i>	141
15.1.7	<i>Interview deltager 7</i>	142
15.1.8	<i>Interview deltager 8</i>	144
15.1.9	<i>Surveydeltager 1</i>	145
15.1.10	<i>Surveydeltager 2</i>	145
15.2	INTERVIEWGUIDE	147
15.3	POWERPOINT SLIDE VIST TIL LIFE PROJEKTET D. 25/6-2019	148
15.4	SURVEY	149
15.5	KODNINGER I NVIVO12	163

3 Liste over figurer

Figur 1. Bedømmelseskriterier på biologi C-niveau.....	23
Figur 2. BSCS 5E modellen.....	27
Figur 3. Udvidelse af 5E til 7E	29
Figur 4. 6F modellen (Evans & Madsen, 2012).....	31
Figur 5. Eksempel på kategorisering af faglige mål.	47
Figur 6. Eksempel på kategorisering i online survey til LIFE-projektgruppen	48
Figur 7. Screenshot fra programmet NVivo12	51
Figur 8. Screenshot fra NVivo12, eksempel på kodning	52
Figur 9. Screenshot fra NVivo 12, antal kodninger og referencer i interviews	53
Figur 10a+10b. Total procentvis fordeling af i hvilken grad deltagerne finder IBSE er anvendelig i forhold til at imødekomme a) faglige mål, b) kernestof	55
Figur 11. Deltagernes individuelle kategorisering af anvendeligheden af IBSE i forhold til at imødekomme de 12 faglig mål.	56
Figur 12. Deltagernes individuelle kategorisering af anvendeligheden af IBSE i forhold til at imødekomme de ni kernestof.....	56
Figur 13. Surveydeltagernes (SD) kategorisering af i hvilken grad de finder IBSE anvendelig i forhold til at klæde eleverne på i de faglige mål til eksamen	59
Figur 14. Surveydeltagernes (SD) kategorisering af i hvilken grad de finder IBSE anvendelig i forhold til at klæde eleverne på i kernestoffet til eksamen	59
Figur 15. Grafisk illustration af fundende temaer.....	60

4 Liste over tabeller

Tabel 1. Oversigt over opbygningen i læreplanen for biologi C-niveau STX.....	13
Tabel 2. Faglige mål i læreplanen for biologi C-niveau	15
Tabel 3. Kernestof i læreplanen	16
Tabel 4. Repræsentations- og modelleringskompetencer for biologi C-niveau	17
Tabel 5. Empirikompetencer for biologi C-niveau	19
Tabel 6. Formidlingskompetencer for biologi C-niveau.....	19
Tabel 7. Perspektiveringskompetencerne for biologi C-niveau.....	20
Tabel 8. Faserne i 5E-modellen	28
Tabel 9. Tre niveauer af inquiry-baseret undervisning.....	34
Tabel 10. Centrale forhindringer for implementeringen af IBSE	36
Tabel 11. Oversigt over antal kontaktet personer, projektets endelige deltagere samt årsagen til at nogle personer ikke endte med at deltage.....	41
Tabel 12. Kriterier der satte rammen for deltagergruppen.	43
Tabel 13. Oversigt over beskrivelse af lærerne der deltog i projektet.....	44
Tabel 14. Oversigt over tidspunkt og varighed for de otte interviews.....	46
Tabel 15. Faser i en tematisk analyse.	49
Tabel 16. Lærernes individuelle kategorisering af i hvilken grad de finder IBSE anvendelig i undervisningen til at imødekomme de faglige mål.....	57
Tabel 17. Lærernes individuelle kategorisering af i hvilken grad de finder IBSE anvendelig i undervisningen til at imødekomme kernestof.....	58
Tabel 18. Temaer fundet i tematisk analyse..	61
Tabel 19. Temaer der er testet for intersubjektivitet.....	63

5 INTRODUKTION

I dette speciale undersøges i hvilken grad gymnasielærere i biologi C-niveau på STX finder Inquiry-Based Science Education (IBSE)¹ anvendelig til at imødekomme de faglige mål og kernestof i læreplanen som udstedes af Undervisningsministeriet. Undersøgelsen tager afsæt i læreplanen 2017 for biologi C-niveau på det almene gymnasium (STX), og anvender en kombination af kvalitativ og kvantitativ dataindsamling. Specialet skal derfor tilføje viden til forskningsfeltet indenfor IBSE gennem lærernes syn på anvendeligheden af IBSE i praksis i forhold til faglige mål og kernestof.

IBSE – der på dansk kaldes *undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning* (UBNU) er en paraplybetegnelse for en bred vifte af undervisningsformer, og en internationalt afprøvet naturfagsdidaktisk metode, som har til formål at øge elevernes interesse, motivation og udbytte af naturfagsundervisning. Undervisningsformen tager udgangspunkt i et konstruktivistisk læringssyn, hvor eleverne har en høj grad af autonomi gennem den undersøgende tilgang til opgaver/problemer. Implementering af IBSE i Science undervisning indebærer et skift fra traditionel, ofte deduktiv læringssituationer, mod en mere aktiv form for læring (Engeln, Euler, & Maass, 2013).

Læreplanens formålsbeskrivelse angiver, at undervisningen både skal bidrage til elevernes almindelse, og at eleverne opnår faglige forudsætninger for at kunne vælge videregående uddannelser, hvorved lærerne står overfor en række valg i forhold til, hvordan de didaktisk vil sammensætte deres undervisning. Til læreplanen for både biologi C-, B- og A-niveau udstedes en fælles vejledning, hvis mål er at præcisere, kommentere, uddybe og give anbefalinger vedrørende udvalgte dele af læreplanens tekst. Men ikke indføre nye bindende krav (Undervisningsministeriet, 2018). Undervisningsministeriet anbefaler i vejledningen, at undervisningen på biologi C-niveau didaktisk kan tilrettelægges således, at undervisningen tager udgangspunkt i en biologisk problemstilling, der kan ligge op til en udforskende og undersøgende undervisning. Her italesættes det eksplicit at der kan være tale om eksempelvis inspiration fra *inquiry-baseret læring*, hvor det tilføjes, at det kan ske ved at eleverne ved introduktionen, kan stille spørgsmål til problemstillingen, som kan være interessant at få

¹ I specialet anvendes forkortelsen IBSE og inquiry-baseret undervisning til at referere til Inquiry - Based Science Education metoden, da denne forkortelse er bredt anvendt i litteraturen (Minner, Levy, & Century, 2010; Riga, Winterbottom, Harris & Newby 2017).

besvaret. Hvorefter temaet på klassen kan tilrettelægges således, at det er en kombination af elevernes egne praktiske undersøgelser eller teoretiske fordybelse og eksperimentelt arbejde, kernestof og supplerende stof, som læreren derefter udvælger og begrundes relevansen af.

IBSE har gennem de sidste årtier været et stort interesse- og forskningsfelt, hvor forskning har vist, at metoden blandt andet er effektiv til at give eleverne en dybere konceptuel læring og at de gennem denne undervisningsmetode får redskaber til at mestre fagets naturvidenskabelige kompetencer. Undervisningsmetoden er til stadighed ikke bredt anvendt, hvorfor det i dette studie vil blive undersøgt, hvordan lærere som vender IBSE, finder metoden anvendelig i forhold til at imødekomme faglige mål og kernestof i læreplanen.

Specialet indledes med en redegørelse af biologi på C-niveau på STX samt en redegørelse af IBSE i kapitel 6. Dernæst præsenteres studiets forskningsspørgsmål i kapitel 7 der leder til kapitel 8, hvor metoderne bliver præsenteret. I kapitel 9 vil resultaterne fra den kvalitative og kvantitative dataindsamling blive præsenteret og disse resultater bliver analyseret i kapitel 10. Herfra rummer kapitel 11 en overordnet diskussion af studiets resultater med afsæt i studiets forskningsspørgsmål derefter en diskussion af metoderne anvendt i nærværende studie. Specialet rundes af i kapitel 12 med studiets konklusioner og bud på fremtidige perspektiver og anbefalinger i kapitel 13.

6 BAGGRUND

På baggrund af mit interessefelt i anvendelsen af IBSE i praksis begyndte jeg processen med omfattende litteraturstudie af netop IBSE i praksis samt opbygningen og indholdet i biologi C-niveau på STX. På baggrund af dette litteraturstudie fandt jeg inspiration til, hvorledes jeg kunne undersøge gymnasielærernes syn på anvendeligheden af IBSE i forhold til at imødekomme de faglige mål og kernestof i læreplanen.

Indledningsvis vil jeg redegøre for faget biologi på C-niveau på STX, herigennem både de indholdsmæssige krav samt strukturelle rammer for faget. I anden sektion vil jeg redegøre for historien bag IBSE, læringsmodeller i IBSE og afslutningsvis redegøre for udfordringer for implementeringen af IBSE i praksis.

6.1 Biologi C-niveau i det almene gymnasium (STX)

På baggrund af undersøgelsens rammesætning, lærernes syn på anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau i forhold til at imødekomme de officielle krav i læreplanen, vil der i det følgende blive redegjort for læreplanen. Udgangspunktet er læreplanen for biologi C-niveau på STX (Undervisningsministeriet, 2017) samt den dertilhørende vejledning som præciserer, kommenterer, uddyber og giver anbefalinger vedrørende udvalgte dele af læreplanens tekst (Undervisningsministeriet, 2018, s.1). Undervejs redegøres der for faget biologi C-niveau i det almene gymnasium (STX).

6.1.1 Rammerne for faget

De overordnede strukturelle rammer for biologi rummer en undervisningstid på 75 timer, hvoraf elevernes eget eksperimentelle arbejde skal udgøre ca. 20% af fagets undervisningstid (Undervisningsministeriet, 2018, s.15). I faget gives en mundtligt standpunktskarakter og faget afsluttes med en eksamen afhængig af hvilke klasser der udtrækkes til eksamen (Undervisningsministeriet, 2018, s.2). Undervisningen skal imødekomme de ministerielle krav i læreplanen, som er opbygget efter følgende overskrifter (tabel 1):

Læreplanen biologi C-niveau	
1. Identitet og formål	<ul style="list-style-type: none"> 1.1 Identitet 1.2 Formål
2. Faglige mål og fagligt indhold	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Faglige mål 2.2 Kernestof 2.3 Supplerende stof 2.4 Omfang
3. Tilrettelæggelse	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Didaktiske principper 3.2 Arbejdsformer 3.3 It 3.4 Samspil med andre fag
4. Evaluering	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Løbende evaluering 4.2 Prøveform 4.3 Bedømmelseskriterier 4.4 Selvstuderende

Tabel 1. Oversigt over opbygningen i læreplanen for biologi C-niveau STX (Undervisningsministeriet, 2017).

I nærværende studie er det netop *faglige mål* og *kernestof*, der er i fokus, da det er gennem disse, jeg søger at undersøge lærernes syn på anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau i forhold til at imødekomme de krav, som fremgår i læreplanen.

6.1.2 Identitet, formål og fagligt indhold

Biologi på C-niveau adskiller sig fra de to resterende niveauer, ved, at have et *bredt almindennende sigte*, men samtidig er det også det biologi-niveau, mange har, når de begynder på f.eks. sundhedsuddannelser. På dette niveau lægges der vægt på biologiens anvendelsesmuligheder i praktiske sammenhænge og på at eleven får en faglig baggrund for at forstå betydningen af *biodiversitet*, *bæredygtig udvikling* og *miljøbeskyttelse*, og faktorer

der har betydning for *sundhed*. På dette niveau er målet desuden, at eleverne opnår en faglig baggrund for at forholde sig til både lokale og globale problemstillinger indenfor sundhed, bioteknologi, bæredygtighed samt miljø og for selv at bidrage innovativt og ansvarligt til samfundets udvikling (Undervisningsministeriet, 2018; Undervisningsministeriet, 2017).

Biologi beskæftiger sig med de processer, sammenhænge og egenskaber, der karakteriserer biologiske systemer på alle niveauer, både på det molekylære-, celle-, individuelle niveau samt på population og økosystem (Undervisningsministeriet, 2017; Undervisningsministeriet, 2018). Biologisk viden bruges indenfor en række områder som bioteknologisk produktion, sundhedsvidenskab og miljøbeskyttelse. Biologifaget er et naturvidenskabeligt fag med fokus på eksperimentelle arbejdsmetoder både i felten og i laboratoriet. På STX tager biologifaget udgangspunkt i videnskabsfaget, hvorfor faget er præget af udviklingen indenfor moderne biologisk forskning og bioteknologi (Undervisningsministeriet, 2017).

Formålet med undervisningsfaget biologi er, at det skal bidrage til uddannelsens almindelige og studieforberegende formål. Heri skal eleverne opnå kundskaber og viden indenfor biologien, så de forberedes til videreuddannelse og udvikler ansvarlighed for sig selv, for natur og samfundsudvikling (Undervisningsministeriet, 2018). Fagets almindelige formål tilgodeses ved, at eleverne dels får viden om biologiens betydning for verdensbilleder, og dels får faglig baggrund for at forstå betydningen af miljøbeskyttelse, bæredygtig udvikling og biodiversitet. Eleverne skal gennem biologifaget få indsigt i mennesket som en biologisk organisme, og faktorer der har betydning for sundheden. Endvidere opnår eleverne en faglig ballast til at forholde sig til både globale og lokale problemstillinger indenfor en række områder; bioteknologi, sundhed, miljø, bæredygtighed, og for selv at kunne bidrage som innovativ og ansvarlig medborger til samfundets udvikling (Undervisningsministeriet, 2017).

Det studieforberegende formål i biologifaget på C-niveau opnås gennem *faglig viden* indenfor de biologiske områder, *faglig argumentation, metoder og arbejdsformer*. Det er målet, at eleverne gennem biologiundervisningen skal opnå viden, kundskaber og kompetencer i forhold til deres videre uddannelse, og at de får indsigt i, hvordan biologi anvendes i det omgivende samfund og i de videre uddannelses- og karrieremuligheder som faget peger frem mod (Undervisningsministeriet, 2017). Faget er derved et anvendelsesorienteret fag, hvor eleverne i løbet af skoleåret skal opnå kompetencer i følgende faglige mål (tabel 2):

Faglige mål for biologi C-niveau	
1.	Anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentation og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og enkle problemstillinger.
2.	Udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten under hensyntagen til sikkerhed.
3.	Bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt.
4.	Anvende enkle matematiske repræsentationer, modeller og metoder til enkle beregninger, beskrivelse og analyse.
5.	Analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig viden, fejlkilder og usikkerhed.
6.	Anvendelig relevante digitale værktøjer herunder matematiske i en konkret faglig sammenhæng.
7.	Uddrage og anvende biologifaglig information fra forskellige kilder.
8.	Formulere sig mundtligt og skriftlig om biologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer.
9.	Demonstrere forståelse af sammenhæng mellem fagets forskellige delområder.
10.	Demonstrere viden om fagets identitet og metoder.
11.	Anvende fagets viden og metoder til stillingtagen og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske, miljømæssige og etiske problemstillinger med biologisk indhold og til at udvikle og vurdere løsninger.
12.	Behandle problemstillinger i samspil med andre fag.

Tabel 2. Faglige mål i læreplanen for biologi C-niveau (Undervisningsministeriet, 2017).

Disse faglige mål skal eleverne kunne mestre gennem både kernestof og supplerende stof. Gennem kernestoffet skal eleverne opnå en faglig fordybelse, kundskaber og viden indenfor biologien. Kernestoffet i biologi på C-niveau på STX tager overordnet udgangspunkt i sammenhængen mellem biologisk information, struktur og funktion på alle organisationsniveauer samt på levende organismers vækst og dynamiske opretholdelse af ligevægt. Kernestoffet er delt ind i ni temaer som ses i tabel 3.

Kernestof for biologi C-niveau	
Cellebiologi	Overordnet opbygning af pro- og eucaryote celler og membranprocesser
Mikrobiologi	Vækst og vækstfaktorer
Makromolekyler	Overordnet opbygning og biologisk funktion af carbonhydrater, lipider, proteiner og DNA
Enzymer	Overordnet opbygning og funktion
Biokemiske processer	Fotosyntese, respiration og gæring
Genetik og molekylærbiologi	Nedarvningsprincipper, det centrale dogme og mutation
Evolutionsbiologi	Eksempler på evolutionsmekanismer
Fysiologi	Oversigt over kroppens organsystemer, et udvalgt organsystem opbygning og funktion, forplantning og hormonel regulering
Økologi	Samspil mellem arter og mellem arter og deres omgivende miljø, energistrømme, C-kredsløb og biodiversitet

Tabel 3. Kernestof i læreplanen (Undervisningsministeriet, 2017).

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet, hvorfor kernestoffet og det supplerende stof tilsammen udgør en helhed af temaer. Det supplerende stof har til formål at uddybe og perspektivere kernestoffet, men det er også muligt, at det supplerende stof kan omfatte nye emneområder. Supplerende stof skal sammen med kernestoffet uddybe problemstillinger og emner, hvor biologi spiller en væsentlig rolle, og det vælges så følgende områder dækkes:

- Sundhed, sygdom og medicin
- Bioteknologi
- Bæredygtighed
- Miljøbeskyttelse

Ifølge læreplanen skal der indgå aktuelle eksempler med relation til elevernes hverdag, være aktuel i forhold til nutidige debatter, og have lokale og globale perspektiver. Her er det muligt, at inddrage materiale på engelsk samt, når det er muligt, på andre fremmedsprog. Omfanget af det faglige stof er på biologi C-niveau normalt svarende til 120-200 normalsider (Undervisningsministeriet, 2018, s. 11).

6.1.3 Didaktiske principper

De didaktiske principper på biologi C-niveau er baseret på, at undervisningen skal tage udgangspunkt i et fagligt niveau, som er tilsvarende elevernes biologifaglige viden og kompetencer fra grundskolen. Undervisningen opbygges tematisk og tager udgangspunkt i problemstillinger med biologisk indhold og aktuel, personlig eller samfundsmæssig relevans. Undervisningen bygges op således, at temaerne udvælges så de tilsammen dækker kernestof og supplerende stof. Disse temaer skal suppleres med systematiske opsamlinger med henblik på at styrke elevernes faglige overblik (Undervisningsministeriet, 2017). Fagets mål angiver, hvad eleverne skal kunne ved undervisningens afslutning. Kompetencerne opnås i undervisningens temaer gennem elevernes arbejde med kernestof, supplerende stof, varierende arbejdsformer samt samspil med andre fag (tværfaglighed). Det er derfor vigtigt, at læreren tænker målene sammen med indhold og arbejdsformer, når der tilrettelægges temaer for undervisningen. De egentlige målbeskrivelser danner baggrunden for evalueringen af elevernes faglige standpunkt (Undervisningsministeriet, 2018, s. 3).

De faglige mål for biologi gældende for alle niveauer, kan kategoriseres i fire generelle *naturvidenskabelige kompetencer*:

1. Repræsentations- og modelleringskompetencer
2. Empirikompetencer
3. Formidlingskompetencer
4. Perspektiveringskompetencer

I tabel 4 ses faglige mål hørende til repræsentations- og modelleringskompetencer for biologi C-niveau.

1. Repræsentations- og modelleringskompetencer
Anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser af enkle biologiske problemstillinger.
Anvende enkle matematiske repræsentationer, modeller og metoder til enkle beregninger, beskrivelse og analyse.
Anvende relevante digitale værktøjer, herunder matematiske, i en konkret faglig sammenhæng.

Tabel 4. Repræsentations- og modelleringskompetencer for biologi C-niveau (Undervisningsministeriet, 2018, s. 4).

Fagets *repræsentationer* omfatter de fremstillingsformer som anvendes i undervisningen til at strukturere fagets indhold og sammenhænge. Det kan eksempelvis være figurer, artsnavne, kemiske formler og reaktionsskemaer, fotos af mikroskopiske præparater, procesdiagrammer, matematiske forskrifter, datatabeller og stamtavler mv. *Repræsentationskompetencer* omfatter kendskab til fagets repræsentationer og fortrolighed og sikkerhed i forhold til anvendelse af disse. De skal ses i sammenhæng med de formidlingsformer der anvendes i faget, hvorfor repræsentationskompetencer også omfatter elementer af faglig læsning og skrivning (Undervisningsministeriet, 2018, s. 14).

Modellerne i faget omfatter *kvalitative* og *kvantitative* modeller, som repræsenterer processer, sammenhænge og systemer. *Kvalitative* modeller kan f.eks. være procesdiagrammer, 3D-modeller af proteiner, afbildning af stofkredsløb mm. *Kvantitative* modeller kan f.eks. være matematiske forskrifter, grafer, krydsningsskemaer som kan anvendes til beregninger eller aflæsninger. Ved *modellering* anvendes modellen til analyse, til at forudsige effekten af et indgreb, fremskrivning eller lignende og modellen tilpasses evt. til situationen. På C-niveau arbejdes med kvantitative modeller for enkle sammenhænge (Undervisningsministeriet, 2018).

Disse modeller skal give eleverne muligheden for f.eks. at analysere, modellere eller simulere det, modellen repræsenterer. Her er et vigtigt fokus elevens faglige forståelse af sammenhængen mellem modellen og empirien samt at kunne forklare modellen med sammenhængende faglig, funderet argumentation.

At anvende matematiske digitale værktøjer omfatter organiseringen af data. Dette kunne bl.a. være at vælge relevante afbildninger med korrekt angivelse af aksebetegnelser og enheder (Undervisningsministeriet, 2018, s. 4). Eleverne skal kunne anvende et bredt udvalg af digitale værktøjer, og der bør ske en progression fra helt simple anvendelser til en mere omfattende udnyttelse af muligheder (Undervisningsministeriet, 2018, s. 17).

Repræsentations- og modelleringskompetencer er herigennem vigtige i forhold til databehandlingen og generelt i fagets kvantitative aspekter.

I tabel 5 ses de faglige mål der hører til empirikompetencerne.

2. Empirikompetencer

Udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten under hensynstagen til sikkerhed.

Analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser med inddragelse af faglig viden, fejlkilder og usikkerhed.

Tabel 5. Empirikompetencer for biologi C-niveau (Undervisningsministeriet, 2018, s. 5).

Empirikompetencer omfatter elevernes evne til at arbejde eksperimentelt både i felten og i laboratoriet. Omdrejningspunktet i undervisningen er naturvidenskabelige eksperimenter og undersøgelser, overvejelser omkring tilrettelæggelsen af disse samt forklaring og vurdering af de resultater der opnås i disse eksperimenter og undersøgelser samt teorien bag.

På biologi C-niveau er der tale om enkle eksperimenter og undersøgelser, hvor eleverne inddrages så meget som muligt i planlægningen² (Undervisningsministeriet, 2018, s. 5).

I analyse og diskussion af data fra det eksperimentelle arbejde forventes det, at eleverne kan skelne mellem usikkerhed og fejlkilder. Eleverne skal gennem undervisningen få indsigt i, hvordan disse har betydning for tilrettelæggelsen af eksperimenter og den senere databehandling, f.eks. ved dobbeltbestemmelse eller kontrolforsøg.

I tabel 6 ses de faglige mål der hører til formidlingskompetencer.

3. Formidlingskompetencer

Bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser samt dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt.

Uddrage og anvende biologifaglig information fra forskellige kilder.

Formulere sig såvel mundtligt som skriftlig om biologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer

Tabel 6. Faglige mål der hører under formidlingskompetencer på biologi C-niveau (Undervisningsministeriet, 2018, s. 6)

² Det er dog først på B- og A-niveau at der er et egentlig krav om, at eleverne skal lære at tilrettelægge eksperimentelt arbejde (Undervisningsministeriet, 2018, s.5)

Formidlingskompetencer omfatter elevernes evne til at kunne formidle sig mundtligt og skriftligt om fagligt indhold og herigennem kunne dokumentere deres eksperimentelle arbejde. Denne kompetence knytter sig til fagområdets sprog og dets kommunikationsformer, hvorfor der her er fokus på evnen til at dokumentere og forklare sig sammenhængende gennem relevant faglig, funderet argumentation. Dette omfatter relevant anvendelse af fagbegreber, repræsentationer og modeller til f.eks. at kunne forklare en figur. På C-niveau lægges der vægt på, at eleverne kan læse og forstå biologiske tekster på lærebogsniveau (Undervisningsministeriet, 2018).

I nedenstående tabel 7 ses de faglige mål som hører til perspektiveringskompetencer.

4. Perspektiveringskompetencer
Demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder.
Demonstrere viden om fagets identitet og metoder.
Anvende fagets viden og metoder til stillingtagen og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske, miljømæssige og etiske problemstillinger med biologisk indhold, og til at udvikle og vurdere løsninger.
Behandle problemstillinger i samspil med andre fag.

Tabel 7. Faglige mål der hører til perspektiveringskompetencerne (Undervisningsministeriet, 2018, s. 7).

Perspektiveringskompetencer indbefatter elevens evne til at perspektivere mellem fagets forskellige områder f.eks. ved at inddrage og kombinere relevante faglige elementer fra flere af fagets niveauer herunder både biokemisk, cellulært, fysiologisk og på økosystem-niveau. Men det omhandler også elevens evne til at perspektivere ”ud af faget”, og perspektiveringskompetencen kommer herigennem særligt til udtryk ved tværfagligt arbejde. Gennem denne kompetence bringes det almindelige formål i faget i spil, da eleverne gennem perspektivering selv skal gøre brug af faglig viden til at forholde sig til at både lokale og globale problemstillinger og kunne bidrage innovativt og ansvarligt til samfundets udvikling (Undervisningsministeriet, 2018, s.7).

For biologi på C-niveau er det vigtigt, at både det teoretiske og eksperimentelle arbejde støtter hinanden og integreres i undervisningen, således at eleverne løbende trænes i at understøtte deres iagttagelse med faglig funderet forklaringer. Der lægges vægt på at undervisningen skal være i varierende form og at elevens aktive rolle gennem dialog, undersøgelse, dokumentation og formidling styrkes. Det er bl.a. fordelagtigt at elevernes

mundtlige og skriftlige formidlingsevner trænes løbende gennem en variation i produkttyper (Undervisningsministeriet, 2017, s. 17).

Udgangspunktet for at undersøge en biologisk problemstilling kan lægge op til en udforskende og undersøgende undervisning, f.eks. med inspiration fra inquiry-baseret læring eller gennem arbejde med innovativ problemløsning (Undervisningsministeriet, 2018, s. 12).

6.1.4 Evaluering

Igennem skoleåret er det formålet, at eleven løbende skal modtage evaluering og herigennem give den enkelte elev muligheden for at vurdere sit eget faglige niveau for derigennem at få muligheden for at tilpasse sin indsats. Ydermere har dette til hensigt, at læreren får mulighed for at justere undervisningens form og dets indhold for at imødekomme elevernes faglige niveau. Hvorledes denne evaluering af undervisningen eksekveres i praksis tilpasses den enkelte skoles evalueringsplan (Undervisningsministeriet, 2018).

Efter et tema er afsluttet, kan der samles op på dets indhold. Det sker gennem en opdatering af studieplanen og udførelse af mindre prøver i elevernes forståelse og anvendelse af biologifagets faglige viden og begreber. Dette kan f.eks. gøres ved brug af multiple choice-test eller quizzer (Undervisningsministeriet, 2018).

Fra undervisningsministeriet (Undervisningsministeriet, 2018; Undervisningsministeriet, 2017) anbefales det at eleverne tidligt i undervisningen bør præsenteres for, hvilke krav der bliver stillet til eleverne ved den afsluttende, mundtlige eksamen. Dette muliggør, at der i løbet af skoleåret løbende kan arbejdes med eksamenssituationen, så det ikke er ukendt for eleverne til den reelle eksamen. Dette kan gøres ved prøveopgaver, hvor eleverne f.eks. prøver at udarbejde en disposition som forberedelse til selve eksaminationen, eller ved at der gennemføres en prøve under prøvelignende forhold i klassen.

6.1.5 Eksamen

Fagets eksamen er en mundtlig eksamen, som tager udgangspunkt i en eksamensopgave med bilag (Undervisningsministeriet, 2018, s. 2). Opgaverne uden bilag er kendte af eleverne inden prøven (Undervisningsministeriet, 2018, s. 20). En eksamensopgave i biologi C-niveau indeholder en *overskrift* som kan angive den problemstilling, som opgaven omhandler eller det emne, som eksaminanden skal præsentere. Derudover skal eksamensopgaven indeholde en *kort præciserende tekst*, som angiver, hvad de skal gøre samt en kort liste med stikord, som viser eleven, hvilket fagligt indhold der skal indgå i præsentationen af opgaven. Her er det særlig vigtigt, at opgaveformuleringen er formuleret således, at det er muligt for den individuelle eksaminand at udvælge faglig viden og metoder, som eleven finder relevant i forhold til at behandle det vedlagte bilagsmateriale. Bilagsmaterialet i form af figurer, forsøgsdata og lignende, skal være i et sådant omfang, at eksaminanden får mulighed for at udvise faglige uddybning og perspektivering gennem inddragelse af faglige metode, kernestof og supplerende stof (Undervisningsministeriet, 2018, s. 21). Omfanget og sværhedsgraden af bilagsmaterialet skal være i overensstemmelse med eksaminandens forberedelsestid, således at hele materialet kan forventes inddraget under selve eksaminationen (Undervisningsministeriet, 2018).

Opgaverne skal tilsammen i al væsentlighed dække faglige mål, kernestoffet og supplerende stof. Der skal være tilstrækkeligt med eksamensopgaver til dette, også til små hold, og der skal være en fornuftig spredning i eksamensopgaverne i forhold til fagets områder og den gennemførte undervisning (Undervisningsministeriet, 2018, s. 20). Eksaminanden kan herudover inddrage f.eks. resultater fra forsøg fra undervisningen, i biologi C-niveau eksamineres der dog ikke i elevens dokumentation af de eksperimentelle resultater fra undervisningen, men i forståelsen af det eksperimentelle arbejde (Undervisningsministeriet, 2018, s. 21).

Ved den mundtlige prøve lægges der vægt på eksaminandens evne til at anvende relevant faglig viden, fagbegreber og -sprog til *beskrivelse, forklaring og analyse* af bilagsmaterialets problemstilling. Ved helhedsvurdering lægges vægt på *analyse* af data, *sammenhængende faglige forklaringer* og *argumentation* og på *perspektivering*. Eksaminandens samlede overblik og indsigt har større vægt end detaljen (Undervisningsministeriet, 2018, s. 22).

I figur 1 ses en vejledende oversigt over karaktereren 12, 7 og 02. Beskrivelsen er udarbejdet ud fra læreplanens faglige mål og dens bedømmelseskriterier.

		Mundtlig prøve i biologi C
12	Fremragende	<p>Eksaminandens fremlæggelse er velstruktureret og formidles med sikker anvendelse af fagsprog. Eksaminanden inddrager kvalificeret relevante faglige elementer herunder metoder og resultater fra eksperimentelt arbejde. Eksaminanden tolker og analyserer sikkert eksperimentelle resultater, så stort set alle væsentlige aspekter inddrages.</p> <p>I den faglige samtale demonstrerer eksaminanden omfattende kendskab til fagets viden, begreber og metoder, kan perspektivere sin faglige viden og kan i høj grad forholde sig til relevante biologiske problemstillinger med faglig indsigt.</p>
7	God	<p>Eksaminandens fremlæggelse er sammenhængende og formidles med anvendelse af fagsprog. Eksaminanden inddrager i rimelig grad relevante faglige elementer herunder metoder og resultater fra eksperimentelt arbejde. Eksaminanden tolker og analyserer i rimelig grad eksperimentelle resultater men mangler forekommer.</p> <p>I den faglige samtale demonstrerer eksaminanden godt kendskab til fagets begreber og metoder, perspektiverer i rimelig grad sin biologiske viden og forholder sig til relevante biologisk problemstillinger med rimelig faglig indsigt.</p>
02	Tilstrækkelig	<p>Eksaminandens fremlæggelse er noget usammenhængende og formidles med usikker anvendelse af fagsprog. Eksaminanden inddrager i mindre grad relevante faglige elementer herunder metoder og resultater fra eksperimentelt arbejde, og adskillige væsentlige mangler forekommer. Eksaminandens tolkning og analyse af eksperimentelle resultater er usikker og mangler præcision.</p> <p>I den faglige samtale viser eksaminandens kendskab til fagets begreber og metoder væsentlige mangler. Eksaminanden kan kun i begrænset omfang perspektivere sin faglige viden og forholde sig til relevante biologiske problemstillinger.</p>

Figur 1. Bedømmelseskriterier på biologi C-niveau (Undervisningsministeriet, 2018).

6.1.6 Opsummering

Fagets mål angiver, hvad eleverne fagligt skal have opnået ved undervisningens afslutning. Kompetencerne fås gennem en tematisk opbygget undervisning, hvor eleverne arbejder med kernestof, supplerende stof, varierende arbejdsformer og samspil med andre fag (tværfaglighed). De egentlige målbeskrivelser danner baggrunden for evalueringen af elevernes faglige standpunkt.

6.2 Inquiry-baseret undervisning og læring

I dette studie er jeg interesseret i at undersøge i hvilken grad, gymnasielærerne finder IBSE (Inquiry-Based Science Education) anvendelig i forhold til at imødekomme de faglige mål og kernestof i læreplanen. Det er derved nødvendigt med et kendskab til, hvad IBSE indeholder. I det følgende vil jeg derfor indledningsvis redegøre for historien for IBSE, dernæst redegøre for de primære aspekter ved IBSE, herunder forskellige læringscyklusser, og afslutningsvis redegøre for nogle af de mest kendte udfordringer med implementering af IBSE i undervisningen.

Begrebet *inquiry* bruges både til at beskrive undervisning og det at forske (fra eng: Doing Science). National Science Standards anvender følgende beskrivelse:

"[...] Videnskabelig inquiry referer til den brede vifte af måder hvorpå forskere studerer verden og kommer med mulige forklaringer baseret på evidens fra deres forskning. Inquiry referer også til aktiviteterne hos elever når de udvikler viden og forståelse af videnskabelige idéer såvel som en forståelse af hvordan forskere studerer verden" (forfatters oversættelse af National Research Council, 1996, s. 23).

I nærværende studie er fokus på inquiry som en undervisningsmetode.

6.2.1 Historien bag IBSE

"Science has been taught too much as an accumulation of ready-made material with which students are to be made familiar, not enough as a method of thinking" (Dewey, 1910, s.122).

Efterspørgslen for en ny måde at konceptualisere undervisningen i de naturvidenskabelig fag – som inquiry baseret undervisning er ikke en ny idé. De første indikationer på, at der er en diskrepans mellem, hvordan der bliver undervist i naturvidenskab i skolen og hvordan naturvidenskabelig forskning foregår i praksis, var i starten af det 20. århundrede (Riga et al., 2017). At naturvidenskabelig undervisning i stedet skulle være drevet af, at eleverne skulle finde resultater fremfor blot at få dem fortalt, at naturvidenskabelige metoder ikke kan læres gennem tavle og kridt, forelæsninger eller demonstrationer af eksperimenter alene, at eleverne skal erhverve sig viden gennem deres egen indsats, blev anbefalet af både forskere og undervisere (Harlen, 2004; Minner, Levy & Century, 2010).

IBSE - på dansk kaldet *undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning* (UBNU) er en paraplybetegnelse for en bred vifte af undervisningsformer, som er en internationalt afprøvet naturfagsdidaktisk metode, som har til formål at øge elevernes interesse, motivation og udbytte af naturfagsundervisning (Østergaard, Sillasen, Bavnhøj, & Hagelskjær, 2010). Fokus i denne model er, at læring skal være funderet i mening og forståelse og herigennem reducere – men ikke eliminere det, at huske fakta, begreber og processer udenad (Bybee, 2006, s.8).

I Danmark har IBSE længe været et stort interessefelt i forbindelse med blandt andet projekter, der har til mål at uddanne undervisere (Østergaard et al., 2010; Sølberg, 2016). I Danmark bruges ofte den danske oversættelse '*undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning*' (UBNU) (Nielsen J. A., 2017a). En del forskning understøtter brugen af IBSE, da metoden

resulterer i en effektiv konceptuel læring hos eleverne (Harlen, 2004; Minner, Levy, & Century, 2010; Lawson, 2010) samt at eleverne gennem denne undervisningsmetode får redskaber til at mestre fagets naturvidenskabelige kompetencer (Østergaard et al., 2010; Harlen, 2004).

IBSE anskues som værende opstået gennem adskillige forskeres og underviseres arbejde med grundelementerne i læring og undervisning. Det menes blandt andet at teoretikere som Jean Piaget og Lee Vygotskys arbejde er flettet ind i filosofien om læring – også kendt som konstruktivisme, som senere hen er blevet brugt til at forme instruktionsmateriale til IBSE (Minner, et al. 2010; Lawson, 2010).

Der findes en bred vifte af definitioner på og modeller af IBSE, da IBSE anvendes af forskellige forskere og undervisere på forskellige måder (Bell & Binns, 2005; Østergaard et al., 2010). *National Science Education Standards* karakteriserer IBSE som følgende:

”Undersøgelse er en aktivitet med mange aspekter, det involverer blandt andet at foretage observationer, stille spørgsmål, undersøge bøger og andre kilder til oplysninger for at se hvad der allerede vides. Samt at planlægge undersøgelser, gennemgå hvad vides allerede, i lyset af eksperimentel evidens, anvende værktøjer til at indsamle, analysere og fortolke data, komme med bud på mulige svar, lave forklaringer, forudsigelser og formidle resultater man kommer frem til. At undersøge fordrer en identifikation af antagelse, brug af kritisk og logisk tænkning og inddragelse af alternative forklaringer (National Research Council, 1996, s. 23 oversat til dansk fra engelsk).

Alan Colburn (2000) professor på Institut for Science Education på California State University anvender følgende definition på inquiry baseret forløb;

”Skabelsen af et klasserum hvor eleverne er engageret i åbne, elevcentreret, hands-on aktiviteter” (s.42).

Lee, Linn, Varma, & Liiu (2010) anvender i deres studie af anvendeligheden af teknologi i inquiry-baseret undervisning følgende definition på inquiry;

”Læringssituationer som engagerer eleverne i en variation af kombinationer i at identificere spørgsmål, indsamle data og tolke på disse og formulere forklaringer og formidle disse” (s. 71).

Jævnfør Bell & Binns (2005) er inquiry karakteriseret ved aktiv læring, hvor der er fokus på spørgsmål, analyse af data og kritisk tænkning. Grundstenene i inquiry er en aktiv læringsproces, hvor eleverne svarer på forskningsspørgsmål gennem dataanalyse (Bell & Binns, 2005, s. 31). Nogle vil argumentere for, at den mest autentiske inquiry aktivitet er dem, hvor eleverne besvarer deres egne spørgsmål gennem analyse af data, som de selv har indsamlet. Men Bell & Binns (2005) argumenterer for, at en aktivitet stadig kan være inquiry-baseret, hvor spørgsmål og data er noget der udleveres til eleverne, så længe eleverne selv laver deres egen analyse og selv drager konklusioner på baggrund af dette. Dertil retter Bell & Binns (2005) også fokus på, at de fleste elever har brug for hjælp til, at nå til det stadie, hvor de kan opstille videnskabelige spørgsmål og designe nogle effektive videnskabelige forsøg til at indsamle data samt til at besvare de videnskabelige spørgsmål. Derfor vil en ideel plan for et inquiry forløb også tage højde for dette og søge at hjælpe eleverne med gradvis at erhverve sig inquiry kompetencer gennem gradvise trin.

6.2.2 Et konstruktivistisk læringssyn

Læringsteoretisk tager IBSE afsæt i et konstruktivistisk læringssyn, da eleverne netop selv konstruerer mening enten i sociale kontekster eller individuelt (Riga et al., 2017; Lawson, 2010; Harlen, 2004). Her er eleverne aktive aktører i deres egen læringsproces. De møder op til undervisning med tidligere erfaringer, idéer, forudfattede meninger og misforståelser. Gennem det konstruktivistiske læringssyn gøres der op med det ellers tidligere dominerende behavioristiske læringssyn, hvor eleverne ses som en form for ”tabula rasa” (blank tavle) når de møder op, hvortil det er lærerens rolle (og ansvar) at fylde på denne ’blanke tavle’.

Når eleverne udvikler deres egen forståelse af den verden, de lever i, både den naturlige og den der er fremstillet, kan de, ligesom forskere, gennem undersøgelse (inquiry) udvikle idéer og teorier til at forklare det de observerer. Eleverne er også nødt til ændre deres idéer i takt med, at de møder modsatrettede beviser. En vigtig pointe er her, ifølge Harlen (2004), at eleverne som udgangspunkt ligesom forskerne ikke er en ’ren tavle’, men at de tilgår undersøgelsen med nogle idéer og tanker fra tidligere erfaringer (s.5).

6.2.3 Læringscyklusser

En læringscyklus er en model, der har til formål at strukturere undervisningen ved inddeling i forskellige faser. I 1962 udgav J. Myron Atkin og Robert Karplus deres tidlige udgave af en læringscyklus. Deres model blev brugt til et skoleprogram i en folkeskole kaldet The Science

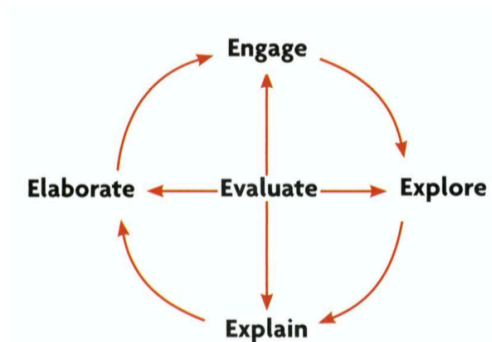
Curriculum Improvemnet Study (SCIS). Denne læringscyklus har senere dannet grundlag for mange andre modeller (Bybee, 2006; Lawson, 2010). I følgende afsnit vil jeg redegøre for indholdet af et udsnit af disse modeller.

Modellens cyklus bringes i spil da den sidste fase kan lede til en ny cyklus. Jævnfør Lawson (2010) skal modellen dog ikke ses som cirkulær, som navnet ellers kunne antyde, men i stedet ses som spiralformet, idet cirklerne bygger ovenpå hinanden.

I Atkins og Karplus læringscyklusmodel forløber undervisningen gennem tre faser: *exploration, invention og discovery* (senere omdøbt til 'exploration', 'concept introduction' og 'concepts application' (Lawson, 2010). Formålet med *exploration* fasen er, at eleverne bliver interesseret i problemstillingen, de stiller spørgsmål, indsamler data og samtidig vil de her identificere uoverensstemmelser med deres nuværende viden. Dette leder til *concept introduction* fasen, hvor det data eleverne har indsamlet i den tidligere fase, bliver fortolket, forklaret og diskuteret. I den sidste fase *concepts application* får eleverne muligheden for at anvende, hvad de har lært, i nye kontekster. Forskning har vist, at undervisning gennem disse tre faser leder til en effektiv konceptuel læring hos eleverne (Lawson, 2010, Bybee et al., 2006; Bybee, 2014).

6.2.3.1 5E modellen

Ifølge Bybee et al. (2006) dannede SCIS læringscyklussen udgangspunktet for den bredt, anvendte Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) 5E model. I nedstående figur 2 ses et eksempel på 5E modellen.



Figur 2. BSCS 5E modellen (Orgill & Thomas, 2007)

I SCIS modellen er undervisningen delt op i tre faser, i BSCS 5E modellen er undervisningen delt op i fem faser henholdsvis: *engage, explore, explain, elaborate og evaluate* heraf navnet 5E. Målet med modellen er dog det samme: at danne nogle rammer til at understøtte elevernes konceptuelle læring. Ifølge Bybee et el. (2006) kan 5E modellen anvendes til at

strukturere undervisningen både på lektionsniveau men også på tema-niveau. Senere har Bybee (2014) dog anbefalet, at den mest optimale brug af 5E modellen er units rummende to til tre uger, hvor hver fase bruges som basis for en eller flere lektioner, med udtagelse af *engage* fasen som bør vare mindre end én lektion. Han uddyber yderligere ved at sige, at i denne anbefaling antager han, at der er flere lektioner indenfor en fase, således at der for eksempel er to lektioner i *explore* fasen og tre lektioner i *elaborate* fasen (s.12). Faserne i 5E er beskrevet i tabel 8

5E modellens faser	
1. Engagement	Læreren hjælper eleverne med at blive engageret ved brug af små korte aktiviteter som promoverer elevernes nysgerrighed og fremkalder elevernes tidligere viden. Aktiviteterne skal lave forbindelser mellem tidligere og nutidig viden.
2. Exploration	Her undersøger eleverne problemstillingen gennem flere aktiviteter f.eks. gennem eksperimenter. Eleverne formulerer måske hypoteser, designer og udfører forsøg og analyserer data. Læreren guider. Målet med denne fase er at give eleverne en personlig oplevelse med problemstillingen så de kan begynde at konstruere en ny konceptuel læring.
3. Explanation	I denne fase prøver eleverne på baggrund af deres observationer i <i>exploration</i> fasen at beskrive fænomenet. Her supplerer læreren med en faglige viden og fagbegreber.
4. Elaboration	I denne fase er målet at eleverne skal overføre deres nyerhvervede viden og erfaringer i en ny men stadig relateret kontekst.
5. Evaluation	I den sidste fase skal læreren få viden omkring elevernes læringsudbytte af cyklussen. Denne fase rummer dog også en løbende uformel evaluering gennem hele læringscyklussen

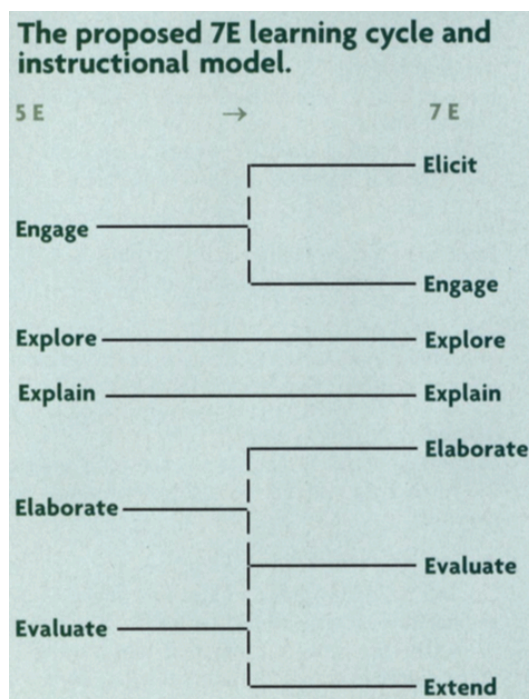
Tabel 8. Faserne i 5E (Bybee et al, 2006; Bybee, 2014).

Opsummerende kan det siges, at i undervisning der er struktureret ud fra 5E læringscyklus modellen, vil eleverne gennem faserne blive aktiveret og på egen hånd konstruere deres egen viden gennem udforskning af det givende fænomen. Først efter eleverne på egen hånd har udforsket med hjælp og vejledning fra læreren, tilføjer læreren relevant faglig viden og fagbegreber. Dette er i tråd med selve filosofien bag IBSE (Bybee et al. 2006).

6.2.3.2 7E modellen

Den bredt anvendte 5E model er senere blevet konstrueret i flere variationer, heriblandt Arthur Eisenkraft (2003) som argumenterer, at 5E modellen bør udvides til en 7E model. Eisenkraft (2003) anerkender 5E modellens formål og dens indhold, men på baggrund af ny viden indenfor det kognitive felt samt om hvordan elever lærer bedst, mener han, at det er nødvendigt at udvide 5E modellen med to faser. Ændringerne er ikke for at tilføje kompleksitet til modellen, men derimod for at sikre at lærere ikke udelader essentielle elementer for læring fra deres lektioner, i den forkerte tro at de imødekommer kravene for læringscyklussen.

Hvor 5E modellen rummer faserne *engage*, *explore*, *explain*, *elaborate* og *evaluate* foreslår Eisenkraft (2003) at udvide *engage* fasen til to komponenter, *elicit* og *engage*. Samt udvide *elaborate* og *evaluate* til tre komponenter; *elaborate*, *evaluate* og *extend*. I figur 3 ses en illustration af udvidelse fra 5E til 7E.



Figur 3. Udvidelse af 5E til 7E (Eisenkraft, 2003)

Indenfor det kognitive forskningsfelt har nyere forskning vist, at fremkaldelse af forudgående forståelse er en nødvendig komponent i læringsprocessen (Eisenkraft, 2003, s. 57). Målet med *engage* fasen i 5E er at vække elevernes interesse, få eleverne til at tænke over emnet/problemstillingen, vække spørgsmål hos eleverne, stimulere elevernes tænkning og få

adgang til elevernes forudgående viden. Jævnfør Eisenkraft (2003) er der tilbøjelighed til, at lærerne har stor succes med *engage* fasen i form at vække elevernes interesse, men dét at få kendskab til elevernes forudgående viden, ofte bliver glemt (s. 57). I udvidelsen af 5E til 7E udskiftes *engage* fasen ikke med *elicit* fasen, *engage* fasen er stadig en vigtig del og ikke mindst nødvendig. Eisenkraft (2003) retter derfor fokus på, at målet til stadighed er, at begejstre eleverne og vække deres interesse og samtidig at få kendskab til elevernes forudgående viden. Netop fokus på dét at få kendskab til elevernes forudgående viden, bundes i en læringsteoretisk erkendelse af, at elever konstruerer viden ud fra deres allerede eksisterende viden. Ifølge Eisenkraft (2003) skal *elicit* fasen derfor stå alene som en eksplicit påmindelse om, at dette er en essentielt del i læringsprocessen og det at konstruere mening.

Som det ses i figur 3 er *explore* fasen i 7E svarende til *explore* fasen i 5E. I denne fase får eleverne mulighed for at observere, indsamle data, isolere variabler, designe og planlægge egne eksperimenter, organisere deres fund, fremstille grafer osv. Her kan læreren opstille spørgsmål, komme med forslag og idéer til eleverne, give feedback og vurdere deres forståelse (Eisenkraft, 2003).

Jævnfør figur 3 er *explain* i 7E også svarende til *explain* i 5E. I denne fase skal eleverne prøve at forklare deres fund fra *explore* fasen. Her introduceres eleverne for modellen og teorier da læreren supplerer elevernes forklaringer med faglig viden og fagbegreber (Eisenkraft, 2003, s. 58).

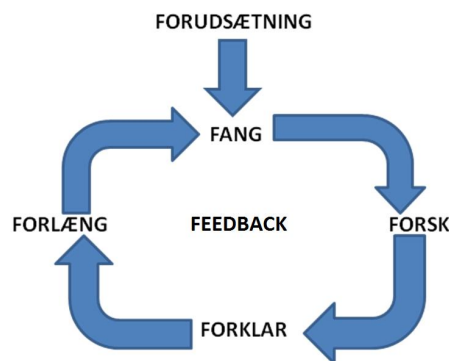
I figur 3 ses at Eisenkraft (2003) foreslår at faserne *elaborate* og *evaluate* i 5E modellen udvides til faserne *elaborate*, *evaluate* og *extend* i 7E modellen. Ifølge Eisenkraft (2003) er det vigtigt, at eleverne prøver at anvende deres ny viden i nye kontekster, da dette er et vigtigt step i overførslen af læring, hvorfor det er nødvendigt med en eksplicit fase *extend* til at sikre dette. Ifølge Eisenkraft (2003) rummer fasen *elaborate* i læringscyklussen, at eleverne får muligheden for at anvende deres nye viden til nye domæner, som blandt andet kan rumme dét at stille nye spørgsmål, og hypoteser som kan undersøges. Men ifølge Eisenkraft, (2003) ses det for ofte, at denne fase bliver en uddybning af det specifikke koncept, fremfor en bredere uddybning i nye kontekster, hvorfor han tilføjer fasen *extend* for eksplicit at minde lærerne om vigtigheden i at praktisere elevernes overføring af læring til nye kontekster.

Evaluering i 7E modellen er en fase i læringscyklussen, som skal rumme både formative og summativ evaluering af elevernes læring. Hvis en lærer jævnfør Eisenkraft (2003) værdsætter læringscyklussen, og de eksperimenter som eleverne designer og afprøver, så bør læreren

inkludere disse aspekter i tests. En test bør, ifølge Eisenkraft (2003), rumme spørgsmål omkring laboratoriet og bør spørge ind til elevernes aktiviteter i laboratoriet. I en test bør eleverne blive testet i deres tolkning af data fra deres eksperimenter som ligner de eksperimenter, som de selv har udført. Jævnfør Eisenkraft (2003) bør formativ evaluering ikke være afgrænset til en specifik fase, men formativ evaluering bør foregå under alle interaktioner med eleverne. Dette er vigtigt da evaluering ifølge Eisenkraft (2003) opmuntrer eleverne til at vurdere deres forståelse og evner, samt at det giver læreren mulighed for at vurdere elevernes fremskridt løbende.

6.2.3.3 6F modellen

En anden alternativ version af 5E modellen er den danske udgave 6F modellen, som er udarbejdet på Institut for Naturfagenes Didaktik på Københavns Universitet (Evans & Madsen, 2012). Denne læringscyklusmodel (figur 4) har, som de øvrige, til formål at strukturere undervisningen. I denne model er der fokus på en høj grad af frihed for den individuelle elev og skabe en ramme for elevernes interesse, spørgsmål og undren (Ulriksen, Jensen, Madsen, & Holmegaard, 2013).



Figur 4. Illustration af den lærerende cyklus, 6F modellen (Evans & Madsen, 2012).

Det centrale i 6F-modellen er faserne: Forudsætning, fang, forsk, forklar, forlæng og feedback som i det følgende vil blive redegjort med afsæt i Ulriksen, Jensen, Madsen, & Holmegaard (2013).

Forudsætning

Her får læreren indsigt i elevernes forudsætninger i forhold til det aktuelle forløb, de er i gang med. Dette sker gennem spørgsmål og opgaver. Her er det både elevernes interesse-mæssige og faglige forudsætninger, som læreren får kendskab til.

Fang

I denne fase vil læreren gennem overraskende og fascinerende filmklip, datasæt, forsøg og så videre fange elevernes interesse for det emne, der skal arbejdes med. Denne fase hænger tæt sammen med forudsætningsfasen, da læreren netop for at fange elevernes interesse, må tage udgangspunkt i netop elevernes forudsætninger. Målet med denne fang-fase er at gøre det motiverende og relevant for eleverne at opsøge ny viden.

Forsk

Her forsker eleverne, det vil sige at de udvikler hypoteser, indsamler data imens læreren hjælper og guider eleverne, når der er brug for hjælp eller brug for at blive yderligere udfordret. Hvilket omfang samt hvilke metoder der anvendes afhænger af elevernes forudsætninger. Det essentielle i denne fase er, at det er eleverne selv, der gør sig erfaringer og udvikler idéer. Emnet der undersøges samt selve undersøgelserne i sig selv kan være mere eller mindre åbne. Dette afhænger både af eleverne, og hvor sikker læreren føler sig i dét at lave inquiry.

Forklar

I denne fase får eleverne koblet faglig viden og fagbegreber på deres erfaringer fra forsk-fasen. Dette gøres ved, at læreren supplerer med relevant faglig viden til elevernes forklaringer af deres observationer og erfaringer. Det er her vigtigt, at eleverne deler deres hypoteser, observationer og konklusioner, men vigtigst er det, at eleverne afprøver deres argumenter i plenum både med læreren og klassen. Det er her muligt, at læreren kan bringe nye hypoteser i spil og lade eleverne vurdere disse.

Forlæng

Som både Bybee (2006) og Eisenkraft (2003) argumenterer for, skal viden bringes i spil og afprøves i forskellige sammenhænge, før viden kan anvendes. Derfor skal eleverne i denne fase bruge den viden, de har erhvervet sig gennem de tidligere faser, i nye sammenhænge.

Feedback

Gennem hele cyklussen har eleverne løbende modtaget formativ feedback både fra læreren og fra de andre elever. Ligeledes får læreren gennem hele forløbet feedback på, hvad der er elevernes faglige udfordringer, således at der løbende kan laves justeringer.

Som det ses i figur 4 er *feedback* placeret i midten af cyklussen og netop i 6F modellen er der særligt fokus på den løbende formative feedback (Evans & Madsen, 2012; Ulriksen, et al., 2013). I 7E modellens evalueringsfase nævner Eisenkraft (2003) eksplicit, at evaluering skal være løbende og eksisterende i alle faserne i form af formativ evaluering (s. 59). I den danske 6F model synliggøres netop dette fokus ved at placere feedback i midten for at illustrere, at det er en fase, der er aktuel i alle faser (Ulriksen et al., 2013).

6.2.4 Inquiry-baseret undervisning i praksis

Som det ses ud fra de tidligere afsnit er det ikke blot definitionerne af IBSE der er mangeartet. Det er ligeså meget anvendelsen af IBSE i praksis. Harlen (2004) retter fokus mod, at IBSE hverken er et studieprogram, et skema man kan arbejde ud fra eller en curriculum model (s.6). Derfor kan IBSE udføres i adskillige former, varierende fra korte undersøgelser løbende over blot ét modul, til lange aktiviteter der kan sprede sig over en måned (Harlen, 2004).

Da lærerne kan have individuelle tilgange til, hvordan de opfatter inquiry-baseret undervisning, kan inquiry undervisningen dermed også differentieres i praksis fra lærer til lærer (Harlen, 2004). Her menes faktorer som lærerens egen individuelle uddannelse inden for inquiry-baseret undervisning (Trna, Trnova, & Sibor, 2012), lærerens egen faglige viden, alderen på eleverne, det akademiske niveau hos eleverne, stemning i klassen, adgangen til materialer, til eksperimenter m.m., kan spille en rolle for, hvordan inquiry-baseret undervisning implementeres i praksis (Keys & Bryan, 2001).

At netop implementering af IBSE i praksis differentierer fra lærer til lærer, er, ifølge Harlen (2004), ikke blot uundgåeligt, men også fordelagtigt da dette er mere retvisende for, hvordan det foregår i den virkelige verden. Ydermere anser Keys & Bryan (2001) det som værende givende med denne differentiering ift. hvordan de forskellige lærere implementerer IBSE, da dette kan være udslagsgivende ift., at den enkelte lærer har modet til at kaste sig ud i at undervise inquiry-baseret, da vedkommende kan planlægge undervisningen således at det passer ind i vedkommens egen overbevisninger og kompetencer indenfor inquiry-baseret undervisning. Ud fra dette perspektiv er inquiry-baseret undervisning karakteriseret ved de aktiviteter der foregår i klasselokalet.

Som tidligere nævnt er der flere faktorer, der påvirker i hvilken grad IBSE implementeres i praksis (Trna et al., 2012; Keys & Bryan, 2001). Disse faktorer har også indvirkning på, i hvilken grad det er muligt at strukturere den inquiry-baserede undervisning. Undervisningen kan variere fra *struktureret*, til *guidet* til *åben* inquiry-baseret undervisning (Riga et al., 2017) som beskrives i nedenstående tabel 9:

Tre niveauer af inquiry-baseret undervisning	
Struktureret	Læreren giver eleverne det spørgsmål eller den problematik, der skal undersøges, stiller materialerne til rådighed og giver instruktioner til eleverne i trin-for-trin format. Eleverne skal undersøge forholdet mellem variable og finde måder at generalisere ud fra det data, de indsamler. Minder om 'køgebogs' tilgangen da eleverne her har minimal autonomi.
Guidet	Læreren stiller materialer til rådighed, og problemet der skal undersøges. Eleverne skal selv designe et forsøg, de ønsker at anvende til at undersøge problemet.
Åben	Dette niveau minder om guidet inquiry, men adskiller sig ved, at eleverne her selv skal opstille det spørgsmål/problematik de ønsker at undersøge og eleverne har herigennem en høj autonomi. Denne form for inquiry minder meget om den tilgang forskere i natuvidenskabelig forskning tilgår deres forskning.

Tabel 9. Oversigt over de tre niveauer af inquiry-baseret undervisning, baseret på Riga et al., (2017).

6.2.5 Kritik og udfordringer ved IBSE

Mange forskere er fortalere for IBSE som en effektiv måde at undervise, men der er forskere som fremhæver nogle kritiske punkter ved metoden. Et kritikpunkt bunder blandt andet i en af grundtankerne i IBSE, at eleverne ikke har en institutionaliseret viden, hvorfor kritikere mener, at eleverne ikke har tilstrækkelig viden til at anvende videnskabelige procedurer og metoder som ligner dem der anvendes af forskere. Kritikken bunder i, at naturvidenskabelige forskere forinden deres arbejde med en given problemstilling, har en dybdegående baggrundsviden indenfor dette felt. Kritikkerne mener derfor ikke, det er validt at sidestille elevernes inquiry-baseret tilgang, med den inquiry-baseret tilgang der anvendes i forskningsverden (Wecker, Rachel, Heran-Dörr, Waltner, Wiesner, & Fischer, 2013). Dette understøttes af Kirschner, Sweller, & Clark, (2006) der argumenterer, at IBSE ikke er fordelagtigt at anvende som undervisningsmetode, da eleverne ikke har evnerne til at ræsonnere på samme niveau som forskeren de forsøger at efterligne (s.79). Endvidere suppleres kritikken af blandt andet Kruse (2013) der argumenterer, at selvom IBSE har en motiverende effekt på eleverne, kan disse elevstyrede læringsaktiviteter nødvendigvis ikke føre til at eleverne ved brug af disse, opnår at mestre de naturvidenskabelige fagbegreber.

Trods kritik er der til stadig en generel accept af IBSE som en effektiv undervisningsmetode i naturfagsundervisning (Bybee, 2006; Linn et al.,2010; Harlen, 2004; Østergaard et al., 2010). Det synes dog til stadighed, at lærerne ikke er helt overbevist om at anvende IBSE i deres undervisning, da der stadig i høj grad anvendes lærecenteret, tekstbogsfokuseret undervisning og 'køgebogs' tilgang til forsøg (Riga et al., 2017). Det understøttes af Engeln et al., (2012) som har lavet en undersøgelse af, i hvilken grad inquiry-baseret undervisning er implementeret i 12 europæiske, heriblandt Danmark. De konkluderede, at inquiry-baseret undervisning til stadighed ikke har indvundet sin plads i undervisningspraksissen i de 12 europæiske lande (herunder også Danmark).

I litteraturen findes flere forklaringer på hvorfor dette er tilfældet. Perrson (2017) har opstillet følgende tabel 10, der opsummerer de oftest nævnte forklaringer for hvorfor der ikke anvendes IBSE i højere grad.

Centrale forhindringer for implementering af IBSE
Forvirring omkring hvad inquiry-baseret undervisning indebærer (Colburn, 2000; Harlen, 2004; Capps & Crawford, 2013).
Utilstrækkelige kompetencer i inquiry-baseret undervisning blandt lærerne (Colburn, 2000; Capps & Crawford, 2013).
De erfarne læreres fikserede opfattelse af hvad undervisning indebærer (Colburn 2000, Luft, 2001; Engeln et al. 2013)
Det faktum eller opfattelsen af at IBSE-baseret undervisning er svært at kontrollere (Colburn 2000).
Lærerne har svært ved at slippe kontrollen (Halen 2004, Engeln et al. 2013).
Det faktum eller opfattelsen af at IBSE-baseret undervisning tager længere tid at planlægge og udføre end traditionel undervisning (Østergaard et al., 2010; Kruse 2013; Nielsen et al. 2017; Riga et al., 2017; Christensen & Greve, 2016).
Manglende udstyr og manglende egnet læringsmiljø grundet manglende økonomi (Christensen & Greve, 2016; Riga et al., 2017).
Skolepolitik der ikke er imødekommende eller støttende overfor implementering af IBSE (Harlen, 2004; Christensen & Greve, 2016).
Det voksende fokus på præstation fremfor læring i nutidens skolesystem (Harlen 2004; Nielsen, Murning, & Katznelson, 2017).

Tabel 10. Oversigt over centrale forhindringer for implementeringen af IBSE (fra: Perrson, 2017).

Som tidligere nævnt, findes der en bred vifte af definitioner og anvendelser af IBSE, hvorfor det for nogle lærere kan virke uoverskueligt og forvirrende at kaste sig ud i at implementere IBSE i deres undervisningspraksis (Harlen, 2004; Colburn, 2000; Capps & Crawford, 2013). Ydermere viser studier, at lærernes kompetencer i inquiry-baseret undervisning spiller en væsentlig rolle ift. om de føler sig trygge i at implementere IBSE-baseret undervisning. Dette skyldes blandt andet at lærerne ikke føler sig rustet nok (manglende kompetencer) i at anvende IBSE-baseret undervisning i deres egen undervisning (Colburn, 2000; Capps & Crawford, 2013).

Samtidig viser forskning, at selvom der fra politisk side opfordres til implementering af IBSE i undervisningen, så er det essentielt, at have for øje at lærernes opfattelse af hvad undervisning skal rumme, kan spænde ben for denne implementering. Her er særligt de erfarne lærere en vigtig gruppe da de, grundet deres erfaring, kan have en fikseret tilgang til, hvad undervisningen skal rumme (Colburn, 2000; Luft, 2001, Engeln et al., 2012).

Hertil kan det tilføjes, at nogle lærere enten har oplevet eller har opfattelsen af, at IBSE er mere tidskrævende både i forhold til planlægning og i forhold til selve undervisningen end traditionel undervisning, hvorfor nogle lærere fravælger at anvende IBSE, da de netop ikke finder det foreneligt med rammerne for fagets undervisningstimer (Østergaard et al., 2010; Kruse 2013; Nielsen et al. 2017; Riga et al., 2017; Christensen & Greve, 2016).

Samtidig retter Colburn (2000) fokus på, at IBSE-baseret undervisning for nogle lærere, kan være svært at kontrollere. Afhængig af om undervisning tilrettelægges som *struktureret*, *guidet* eller *åben* (se tabel 9) kan det være svært for den enkelte lærer at kontrollere, hvad undervisningen ender ud med. Andre studier viser netop, at dét at slippe kontrollen er en del af dét at undervise inquiry-baseret (Østergaard et al., 2010; Harlen, 2004; Engeln et al., 2013) og netop det at give slip på kontrollen, kan være utrygt for nogle lærere, hvorfor det kan være medgørende faktorer for, hvorfor de ikke anvender IBSE som en del af deres didaktiske praksis.

Ovenstående beskrivelse af nogle af de centrale forhindringer for hvorfor IBSE ikke anvendes i større omfang, tager i store træk udgangspunkt i lærerne. Harlen (2004) og Christensen & Greve (2016) pointerer, at der også er nogle vigtige politiske aspekter, som er væsentlige at inddrage. Hertil italesætter de det skolepolitiske som værende en væsentlig faktor. På nogle gymnasier er man fra politisk side ikke imødekommende eller støttende overfor implementeringen af IBSE, som derved mindsker lærerens mulighed for at implementere det i undervisningen. Samtidig kan det anskues, at der rent samfundsmæssigt er et voksende fokus på præstation fremfor læring i uddannelsessystemet (Harlen, 2004; Nielsen et al., 2017b).

6.2.6 Opsummering

Begrebet inquiry bruges til både at beskrive undervisning og til det at forske. I 1910 rettede Dewey fokus på, at der i den naturvidenskabelige undervisning blev lagt for meget vægt på færdigt materiale, hvor elevernes opgave var at blive familiære med dette fremfor, at blive styrket i det at tænke videnskabeligt. Dette førte til et øget fokus på, at naturvidenskabelig undervisning i stedet skulle være drevet af, at eleverne blandt andet selv skulle finde ud af resultater, opstille hypoteser, designe gennem Inquiry-Based Science Education (IBSE). På dansk kaldes IBSE undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning (UBNU), en paraplybetegnelse for en bred vifte af undervisningsformer, hvis formål er at øge elevernes interesse, motivation og udbytte af naturfagsundervisning. IBSE bygger på et

konstruktivistisk læringssyn, da eleverne konstruerer mening enten i sociale kontekster eller individuelt og hvor eleverne har en høj grad af autonomi. Læringscykluser er centralt i IBSE lige fra Atkin & Karplus tidlige læringsmodel bestående af tre faser; *exploration, concept introcution, concepts application*, til Bybees 5E model med fem faser; *engage, explore, explain, elaborate og evaluate*. Eisenkraft udbyggede 5E modellen til 7E modellen med syv faser; *elicit, engange, explore, explain, elaborate, evaluate og extend*. En alternativ version af 5E er den danske 6F model med seks faser; *forudsætning, fang, forsk, forklar, forlæng, feedback*. IBSE kan i praksis udformes som struktureret, guidet eller åben. Selvom IBSE har stor opbakning blandt både forskere og undervisere, er det ikke en udbredt metode, hvor kritikpunkter for implementering blandt andet er, at det er tidskrævende, at lærerne har svært ved at slippe kontrollen, forvirring om hvad IBSE indebærer, og at der i nutidens skolesystem er et voksende fokus på præstation frem for læring.

7 FORSKNINGSSPØRGSMÅL

På baggrund af foregående teoretiske diskussion, søger jeg i følgende projekt at undersøge i hvilken grad danske gymnasielærere finder IBSE (Inquiry-Based Science Education) anvendelig i forhold til at imødekomme de lovmæssige krav omkring faglige mål og kernestof i læreplanerne, der udstedes af Undervisningsministeriet. Projektet tager udgangspunkt i gymnasielærere i biologi C-niveau på STX som selv har anvendt/anvender IBSE i deres undervisning og derigennem har kendskab til metoden. Hvorfor læreplaner for biologi C-niveau STX danner rammen for følgende forskningsspørgsmål:

- 1) I hvilken grad finder biologilærerne fra det almene gymnasium (STX) IBSE anvendelig i undervisningen, i forhold til at imødekomme faglige mål og kernestof i læreplanen for biologi C-niveau?
 - a. I hvilken grad anvender lærerne IBSE?
 - b. Er der nogle dele af IBSE, som lærerne finder nemmere at implementere i undervisningen?
 - c. Hvad har betydning for, om de finder IBSE anvendelig?

- 2) I hvilken grad finder biologilærere fra det almene gymnasium (STX) IBSE anvendelig til den mundtlige eksamen i biologi C-niveau?
 - a. Anvender gymnasielærerne IBSE i deres udarbejdelse af eksamensspørgsmål til den mundtlige eksamen? (I hvilken grad)

8 METODE

Med afsæt i projektets forskningsspørgsmål, søger jeg på baggrund af lærernes individuelle erfaring med IBSE på biologi C-niveau at undersøge, i hvilken grad de finder IBSE anvendelig i undervisningen og til eksamen i forhold til, at imødekomme de ministerielle krav om faglige mål og kernestof i læreplanen. I det følgende kapitel vil der indledningsvis kort blive redegjort for valget af metoder, dernæst hvordan kontakten til projektets deltagere er blevet etableret samt en beskrivelse af deltagerne. Afslutningsvis en dybere redegørelse af de anvendte metoder samt tilhørende metodiske overvejelser.

8.1 Valg af metoder

I følgende studie søges at undersøge nuancer og baggrunde for anvendeligheden af IBSE, hvorfor det er gavnligt at bruge en kombination af kvalitativ og kvantitativ dataindsamling da disse supplerer hinanden (Kvale & Brinkmann, 2009). Deltagernes syn på anvendeligheden af IBSE undersøges *kvantitativt* gennem en kategorisering af anvendeligheden af IBSE i forhold til at imødekomme faglige mål og kernestof (der redegøres for metoden i afsnit 8.4). Denne kvantitative kategorisering danner rammen for det kvalitative interview (der redegøres for metoden i afsnit 8.3) hvorigennem jeg får en detaljeret adgang til deltageres syn på anvendeligheden af IBSE. Det er fordelagtigt at anvende en kombination af netop kvalitativt interview og kategorisering da metoderne supplerer hinanden ift. metodernes styrker og svagheder (Kvale & Brinkmann, 2009). Derudover er online survey blevet anvendt som et kompromis for at imødekomme at en gruppe deltagere ikke havde tid til at deltage i interviews (redegøres for i afsnit 8.5).

8.2 PROJEKTETS DELTAGERE

8.2.1 Kontakten til deltagere

Projektets målgruppe er gymnasielærere, som har kendskab til IBSE på biologi C-niveau. Det var derfor vigtigt, at deltagerne således var lærere, der havde kendskab til IBSE. For at få fat i deltagere har jeg derfor anvendt følgende fremgangsmåde (tabel 11).

Deltagere i projektet				
Fundet frem til via	Antal personer kontaktet	Endelige antal deltagere	Deltaget i	Årsag til at personer ikke endte som deltagere
Kontakt på Institut for Naturfagernes didaktik	4	3	<i>Interview</i>	Manglende erfaring med IBSE på C-niveau på STX
Snowball effekt	2	2	<i>Interview</i>	
Personlig kontakt	3	2	<i>Interview</i>	Personen havde ikke tid
LIFE-Novo Nordisk Fonden	15	2	<i>Survey</i>	Ukendt
Facebookgruppe	4	1	<i>Interview</i>	To personer havde ikke tid, den tredje havde ikke erfaring med IBSE på biologi C-niveau på STX.
Total	28	10		

Tabel 11. Oversigt over antal kontaktet personer, projektets endelige deltagere samt årsagen til at nogle personer ikke endte med at deltage.

10 personer har deltaget i dette projekt. Otte gymnasielærere i biologi fra fem forskellige gymnasier fordelt på Sjælland, har deltaget i semi-struktureret interviews samt to tidligere gymnasielærere i biologi har besvaret elektronisk survey. Indledningsvis startede søgningen med en efterspørgsel ved en kontakt på Institut for Naturfagernes didaktik, da vedkommende, grundet sit forskningsfelt indenfor bl.a. inquiry-baseret undervisning i gymnasiet, har kendskab til personer der arbejder med IBSE. På baggrund af vedkommendes anbefaling kontaktede jeg via e-mail fire personer, hvoraf tre endte med at deltage i projektet.

For at undgå at deltagerne i projektet udelukkende var personer med relation til Institut for Naturfagernes Didaktik, søgte jeg videre og fandt Facebookgruppen ”Undersøgelserbaseret undervisning/naturfag, teknologi, matematik, IBSE og UBNU”. Som medlem af gruppen, var det muligt at se dens indhold samt antallet af deltagere i gruppen. Det gjorde det muligt at foretage en søgning på indhold der omhandlede ”biologi”, for derigennem at finde frem til

gymnasielærere der formodentligt havde kendskab til IBSE. På baggrund af denne søgning fandt jeg frem til fire lærere, som jeg rettede henvendelse til via deres arbejdsmail med en kort introduktion af projektet samt en forespørgsel om deltagelse i efterfølgende interview. Her fik jeg tre afslag baseret på manglende tid til deltagelse i interview fra lærernes side samt manglende erfaring med IBSE på biologi C-niveau. En deltager fra denne gruppe endte derfor med at deltage i projektet.

Derudover har jeg gjort brug af '*Snowball effekten*' (Hoyle, Harris, & Judd, 2002), da to af de lærere, som deltog i interviews satte mig i kontakt med kolleger, der også havde kendskab til IBSE og undervisningserfaring i biologi på C-niveau. Det resulterede i, at yderligere to deltagere blev fundet via '*Snowball effekten*'.

To personer fra projektet '*LIFE-Novo Nordisk Fonden*' endte med at deltage i et online survey. Jeg fik første gang kendskab til projektet under interview 3 og senere interview 7, da begge interviewdeltagere nævnte projektet. LIFE-projektet er et nystartet læringslaboratorium, hvis mission er, at flere børn og unge får styrket deres viden om – og fascination af naturvidenskabens betydning og anvendelse (LIFE-Novo Nordisk Fonden). Gennem en personlig kontakt³ fik jeg yderligere kendskab til dette projekt, hvor faggruppen bl.a. består af tidligere gymnasielærere. Min personlige kontakt mente ikke, det var muligt for gruppen at deltage i interviews grundet manglende tid. For at imødekomme tidsaspektet oprettede jeg derfor et online survey, som de kunne besvare i stedet. Alle 15 deltagere i gruppen har erfaring med IBSE, men jeg har ikke kendskab til, hvor stor en andel af disse der har undervisningserfaring i biologi C-niveau. Det er derfor ikke muligt at kvantificere, hvor mange af de 15 deltagere der grundet min fokusgruppe (gymnasielærere med undervisningserfaring med IBSE på biologi C-niveau) reelt er potentielle deltagere til surveyet. To deltagere fra LIFE-projektet besvarede surveyet, hvor det på baggrund af indledende spørgsmål om fagkombination var muligt at se, at de to besvarelser kom fra to personer, som begge passer til den ønskede fokusgruppe (se bilag 15.4).

³ En medstuderende som ved siden af sit job som biologilærer i gymnasiet, læste sidefag på Københavns Universitet. Vedkommende har siden skiftet job og arbejder nu på LIFE - projektet.

8.2.2 Beskrivelse af deltagerne

Grundet projektets mål om at undersøge gymnasielærernes syn på anvendelighed af IBSE i forhold til at imødekomme de faglige mål og kernestof, var der flere overvejelser forbundet med, hvilke kriterier der skulle danne rammen for den ønskede fokusgruppe, som deltog i projektet (tabel 12).

Kriterier hos deltagergruppe	
Kriterier	Begrundelse
Spredning i undervisningserfaring	Undervisningserfaring kan have en indflydelse på, i hvilken grad den enkelte lærer anvender IBSE (Lee, Linn, Varma, & Liiu, 2010; Trna, Trnova, & Sibor, 2012).
Diversitet af fagkombinationer	For at afspejle en diversitet i form af fagkombinationer
Deltagerne må ikke kun være nogle, som har tilknytning til Institut for Naturfagenes Didaktik	For at undgå at resultatet kun afspejler lærere, der har kendskab til IBSE gennem Institut for Naturfagenes Didaktik, da dette ikke er et repræsentativt billede i forhold til lærerne på gymnasierne på landsplan.

Tabel 12. Oversigt over kriterier der satte rammen for deltagergruppen.

Jeg ønskede, at projektet skulle bestå af en deltagergruppe, som var forskellig i forhold til: undervisningserfaring, fagkombination og hvor deltagerne ikke kun er nogle, der har tilknytning til Institut for Naturfagenes Didaktik. Deltagerne er derfor udvalgt ud fra disse kriterier. At gruppen gerne skulle bestå af lærere med forskellig undervisningserfaring er grundet i, at studier (Lee et al. 2010; Trna et al. 2012) viser, at undervisningserfaring kan have en betydning i forhold til den enkelte læreres anvendelse af IBSE. Ydermere var jeg interesseret i et så bredt perspektiv som muligt på anvendelsen af IBSE på biologi C-niveau, hvorfor det er fordelagtigt at have en deltagergrupper med bred undervisningserfaring.

Af personer som tilkendegav de gerne ville deltage i projektet, udvalgte jeg på baggrund af kriterierne fra tabel 12, deltagerne til nærværende undersøgelse.

Projektets otte interviewdeltagere er alle gymnasielærere med undervisningserfaring i IBSE på biologi på C-niveau på STX og har forskellige baggrunde i forhold til, hvor kendskabet til IBSE stammer fra. Deltagergruppen består af både kvinder og mænd fra fem forskellige gymnasier på Sjælland, de adskiller sig i fagkombinationer samt i antal år med undervisningserfaring (ligger mellem 2-39 år). Tre af lærerne har ikke pædagogikum (*markeret med * i tabellen*), men de skal starte på pædagogikum i skoleåret 2019-2020 (tabel 13).

Beskrivelse af deltagerne		
INTERVIEWS		
Fagkombination	Undervisningserfaring	Kendskab til IBSE stammer hovedsagligt fra
Biologi-idræt	3 år	Kandidatkursus Københavns Universitet
Biologi-idræt	2 år	Kandidatkursus Københavns Universitet
Biologi-geografi	39 år	Deltaget i flere projekter og konferencer
Biologi-idræt	3 år*	Bachelor- og kandidatkursus Københavns Universitet
Biologi-idræt	3 år*	Bachelor- og kandidatkursus på Københavns Universitet
Biologi-idræt	2 år*	Bachelorkursus Københavns Universitet
Biologi-psykologi	10 år	Pædagogikum, faggruppe på gymnasiet
Biologi-kemi-bioteknologi	6 år	Kandidatkursus Københavns Universitet, mindre del i pædagogikum
SURVEY		
Biologi-kemi-bioteknologi	14 år	Kurser
Biologi-psykologi	20 år	Kursus på gymnasiet, kursus gennem LIFE-projektet

Tabel 13. Oversigt over beskrivelse af lærerne der deltog i projektet. * angiver deltagerene der ikke har pædagogikum.

8.3 Interview

Til undersøgelse af gymnasielærernes syn på anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau i forhold til at imødekomme de officielle krav i læreplanen, er der som indledningsvis nævnt, anvendt *semi-struktureret interviews*. Fordelen ved netop interviewundersøgelse er, at jeg får

et rigt kvalitativt data til besvarelse af studiets forskningsspørgsmål (Brinkmann & Tanggard, 2010; Kvale & Brinkmann, 2009). Metoden muliggør dermed, at jeg får en detaljeret adgang til lærernes subjektive oplevelse af anvendelsen af IBSE på C-niveau i forhold til at imødekomme de ministerielle krav i læreplanen. Under interviewet indgår den kvantitative kategorisering af deltagernes syn på anvendeligheden af IBSE, hvortil deltagerne havde en række refleksioner som understøtter deres valg, som jeg gennem interviewet får en detaljeret adgang til.

Ofte suppleres interviews med observationer, da én af interviewets udfordringer er, at der kan være forskel på hvad man siger man gør, og hvad man så reelt gør i praksis (Brinkmann & Tanggard, 2010; Kvale & Brinkmann, 2009). I nærværende studie er det dog deltagernes syn på anvendeligheden af IBSE i forhold til at imødekomme faglige mål og kernestof der undersøges, hvorfor jeg vurderede at det indenfor studiet tidsramme ikke var fordelagtigt med observation.

Ud fra etiske overvejelser er alle interviewdeltagere anonymiseret. Det skyldes, at de gennem en anonymisering kan ytre sig om emner og problemstillinger i en friere tone, end hvis de ikke var anonymiseret, da udtalelser der rapporteres potentielt set kan have konsekvenser for deres job eller arbejdsplads (Brinkmann, 2010; Kvale & Brinkmann, 2009). Et eksempel på netop dette er bl.a. følgende citat, som én af interviewdeltagerne kom med:

"[...]Men altså, de er rigtig kreative tidligt. Det er ligesom, at meget af den kreativitet det får vi faktisk slået rimelig hurtigt ihjel, når vi kommer ind i skoleåret" (ID 1, bilag 15.1.1).

Dette citat indeholder vigtig information omkring nogle strukturelle rammer for IBSE som denne interviewdeltager italesætter, men også et citat, hvor interviewdeltageren fremhæver en negativ side ved vedkommendes undervisning. Information som personen potentielt ikke ville havde delt, hvis ikke vedkommende var anonymiseret. Forud for mine interviews udarbejdede jeg en interviewguide, med generelle over- og underoverskrifter (bilag 15.2). Interviewguidens formål var at danne en løs ramme for interviewet for at sikre, at der under interviewet blev dækket de ønskede perspektiver i forhold til projektet forskningsspørgsmål. Samtidig skulle guiden være åben for at gribe evt. nye emner og perspektiver, som interviewdeltagerne måtte bringe i spil (Kvale & Brinkmann, 2009; Brinkmann & Tanggard, 2010). Interviewguiden tog overordnet udgangspunkt i to spor: Anvendeligheden af IBSE i forhold til *undervisningen* og i forhold til *eksamen*. På baggrund af de første interviews reviderede jeg interviewguiden, så interviewdeltagerne ikke skulle kategorisere faglige mål

og kernestof i forhold til eksamen. De nævnte nemlig, at det blot var i mindre grad, de anvendte det til eksamen. Jeg vurderede derfor, at det var dækkende blot at tale om de kernestofemner og faglige mål, de havde anvendt det i, fremfor en slavisk kategorisering. Interviews foregik i perioden start april 2019 til medio juni 2019 i et tidsrum og på en lokalitet der var nemmest for de enkelte lærere (tabel 14).

Interviews med lærerne		
Interviewdeltager (ID)	Dato for interview	Tid for interview
ID 1	3. april 2019	31 min.
ID2	10. april 2019	55 min.
ID 3	24. april 2019	51 min.
ID 4	7. maj 2019	38 min.
ID 5	9. maj 2019	43 min.
ID 6	21. maj 2019	32 min.
ID 7	11. juni 2019	37 min.
ID 8	11. juni 2019	30 min.

Tabel 14. Oversigt over tidspunkt og varighed for de otte interviews.

Alle interviews blev optaget med appen *Memoer* på iPhone SE efter mundtlig accept fra interviewdeltager.⁴ Hvert interview begyndte med en indledende præsentation af interviewets forløb, hvad data skulle bruges til samt at interviewdeltageren ville blive anonymiseret i specialet (Kvale & Brinkmann, 2009). Dét satte en indledende ramme for interviewet med information til hver deltager og gav samtidig plads til evt. uddybende og opfølgende spørgsmål senere i interviewet. Dernæst en samtale om interviewdeltagernes undervisningsbaggrund i IBSE som ledte videre til kategorisering af faglige mål og kernestof vha. Udclip – en proces der redegøres for i nedenstående afsnit. Efter sidste interview medio juni transskriberede jeg de otte interviews i programmet *Express Scribe Transcription Software* (NCH Software). En tidskrævende proces hvor det er vigtigt, at være konsekvent i måden der transskriberes på i forhold til validiteten af data, men også at have for øje hvilke data der skal bruges i forhold til, hvor detaljeret transskriberingen skal være (Kvale & Brinkmann, 2009). Jeg har konsekvent transskriberet ordret, og alt hvad interviewdeltagerne

⁴ Efter endt interview fik hver interviewdeltager en æske chokolade som tak for sin deltagelse i projektet

og jeg selv sagde under de forskellige interviews for at få så meget information til senere analyse.

8.4 Kategorisering af faglige mål og kernestof

Som en del af de semi-strukturerede interviews indgik en kategorisering, hvor interviewdeltagerne blev bedt om at kategorisere faglige mål og kernestof. Dette blev anvendt som en del af de semi-strukturerede interviews da det er fordelagtigt at kombinere interviewforskningen med andre undersøgelsesmetoder (Brinkmann & Tanggaard, 2010, s. 33). Kategoriseringen udgør herigennem det kvantitative datagrundlag som understøtter det kvalitative data i interviews. Deltagerne blev bedt om at kategorisere, i hvilken grad de fandt IBSE anvendelig i undervisningen i forhold til at imødekomme de faglige mål og kernestof i læreplanen. Kategorierne var baseret på ikke-, lidt-, middel- og meget anvendelig. I figur 5 ses et eksempel på hvordan denne kategorisering blev udført.

IKKE ANVENDELIG	LIDT ANVEDELIG	MIDDEL ANVENDELIG	MEGET ANVENDELIG
Enzymer: overordnet oplysning og funktion.	Biokemiske processer: fotosyntese, respiration og gæring.	Evolutionologi: eksempler på evolutionsmekanismer.	Mikrobiologi: Vækst og vækstoffaktorer.
Makromolekyler: overordnet oplysning og biologisk funktion af carbohydrater, lipider, proteiner og DNA.	Økologi: samspil mellem arter og mellem arter og deres omgivende miljø, energistrome, C-areddøb og biodiversitet.	Fysiologi: Oversigt over kroppens organsystemer, et udvalgt organsystems oplysning og funktion, forplantning og hormonal regulering.	Cellibiologi: Overordnet oplysning af pro- og eucaryote celler og membranprocesser. Genetik og molekylærbiologi: nedrivningsprincipper, det centrale dogme og mutation.
IKKE ANVENDELIG	LIDT ANVEDELIG	MIDDEL ANVENDELIG	MEGET ANVENDELIG
Demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder.	Anvende relevante digitale værktøjer, herunder matematiske, i en konkret faglig sammenhæng.	Uddrage og anvende biologifaglig information fra forskellige kilder.	Udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i feltet under hensyntagen til sikkerhed.
Behandle problemstillinger i samspil med andre fag.	Anvende enkle matematiske repræsentationer, modeller og metoder til enkle beregninger, beskrivelse og analyse.	Bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt.	Analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig viden, fejlklæder og usikkerhed.
	Anvende fagets viden og metoder til stillingtagen og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske, miljømæssige og etiske problemstillinger med biologisk indhold, og til at udvikle og vurdere løsninger.		Formulere sig mundtligt og skriftligt om biologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer.
	Demonstrere viden om fagets identitet og metoder.		Anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af fagtegnelser og enkle biologiske problemstillinger.

Figur 5. Eksempel på kategorisering. Gul: Kernestof. Grøn: Faglige mål.

8.5 Survey

For at imødekomme at personerne på LIFE-projektet (grundet deres manglende tid) ikke havde mulighed for at deltage i interview, udarbejdede jeg et online survey via et standard abonnement på SurveyMonkey. Her kunne deltagerne gennem et link udfylde surveyet. Gruppen blev introduceret til linket via personlig email fra deres underviser i inquiry. Venligt opfordrende han dem til at deltage, da det ville være givende for projektet, men gjorde

samtidig opmærksom på, at det ikke var obligatorisk, hvilket er vigtigt, da forskning viser, at det ikke er givende for besvarelsene, hvis deltagere føler sig presset til at deltage (Hoyle et al. 2002; Kvale & Brinkmann, 2009). Opfordringen resulterede i én besvarelse. Yderligere en besvarelse kom efter mundtlig opfordring, hvor projektet blev præsenteret ved fremvisning af et PowerPoint-slide (bilag 15.3). Surveyet blev bygget op efter interviewguiden (bilag 15.2) fra de semi-strukturerede interviews. I stedet for fysisk kategorisering af hvert enkelt af de faglige mål og kernestof vha. udklip, som blev anvendt til interviews, var der i surveyet mulighed for at vælge og markere kategorierne: Ikke-, lidt-, middel- og meget anvendelig efterfulgt af et kommentarfelt, hvor surveydeltagerne kunne kommentere (figur 6). Gennem kommentarfeltet har de mulighed for at uddybe deres svar, og jeg får herigennem mulighed for at få adgang til mere kvalitativ information fra hver enkelt (Kvale & Brinkmann, 2009).

Anvendeligheden af IBSE (Inquiry Based Science Education, undersøgelsesbaseret undervisning) i forhold til at imødekomme faglige mål og kernestof i læreplanen for biologi C-niveau på STX.

KATEGORISERING

I nedenstående bedes du angive i hvilken grad du finder IBSE anvendelig i undervisningen i forhold til at imødekomme de *faglige mål*:

6. Anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og enkle biologiske problemstillinger.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

Figur 6. Eksempel på kategorisering i online survey til LIFE-projektgruppen

8.6 Tematisk analyse

Til at ekstrahere relevant information fra de kvalitative forskningsinterviews har jeg anvendt *tematisk analyse*. Metodisk muliggør dette, at jeg kan identificere, analysere og rapportere mønstre og temaer fra data (Braun & Clarke, 2006). Den tematiske analyse beskrives som en af de mest anvendte metoder til at bearbejde kvalitativ data (Braun & Clarke, 2006; Bryman, 2012) men jf. Bryman (2012) er der til stadighed uenighed om de metodiske detaljer. I denne undersøgelse anvender jeg guidelines for tematisk analyse fra Braun & Clarke (2006), som italesætter tematisk analyse som et metodisk redskab, der består af seks faser (se tabel 15)

som skal anskues som guidelines, fremfor rigide rammer, da det anses som fordrende at skifte mellem de forskellige faser for at få det bedste udbytte af metoden (Braun & Clarke, 2006, s. 78).

Faser i en tematisk analyse	
Fase	Beskrivelse af processen
1. Blive bekendt med data	Transskribering af data, læse og genlæse data, notere umiddelbare idéer.
2. Kodegenerering	Indledende kodning af interessante træk i data på en systematisk måde gennem hele datasættet. Sortering af relevant data til hver kode.
3. Søgning af temaer	Sortering af kodninger i potentielle temaer, samler alt data der er relevant til potentielle tema.
4. Gennemgang af temaer	Check hvorvidt temaerne fungerer i relationen til det kodede uddrag (del 1) og hele datasættet (del 2) og generering af tematisk kort af analysen.
5. Definer temaer	Videre analyse for at raffinere det specifikke i hvert tema og den overordnede historie som analysen fortæller, generere klare definitioner og navne for hvert tema.
6. Producere rapportering	Sidste analysedel. Valg af overbevisende eksempler, relatere disse tilbage til forskningsspørgsmål og litteratur, skriftlig rapportering.

Tabel 15. Faser i en tematisk analyse (Braun & Clarke, 2006, s. 86-93).

Temaer og mønstre i data kan i tematisk analyse identificeres gennem to tilgange; *induktivt* (bottom-up) hvor de temaer der identificeres, er stærkt linket til data og uafhængig af forskerens teoretiske ståsted eller interesse for det givende område. Dvs. induktiv analyse er derfor en proces for kodning af data uden at prøve at få det til at passe ind i en allerede eksisterende kodningsramme eller forskerens analytiske forudfattede holdninger. Herigennem er denne form for tematisk analyse datadreven. Det er dog vigtigt at have for øje, at en forsker ikke kan frigøre sig selv fra sit teoretiske eller epistemologiske ståsted og at data derfor ikke kan kodes i et epidemiologisk vakuum (Braun & Clarke, 2006).

Eller *deduktivt* også kaldet teoretisk tematisk analyse (top-down), hvor analysen ville have tendens til at være drevet af forskerens teoretiske eller analytiske interesse i det givende område dvs. herigennem mere eksplicit analytisk drevet. Denne form for analyse har,

overordnet set, en tendens til at give en mindre rig beskrivelse af data og en mere detaljeret analyse af nogle aspekter i data.

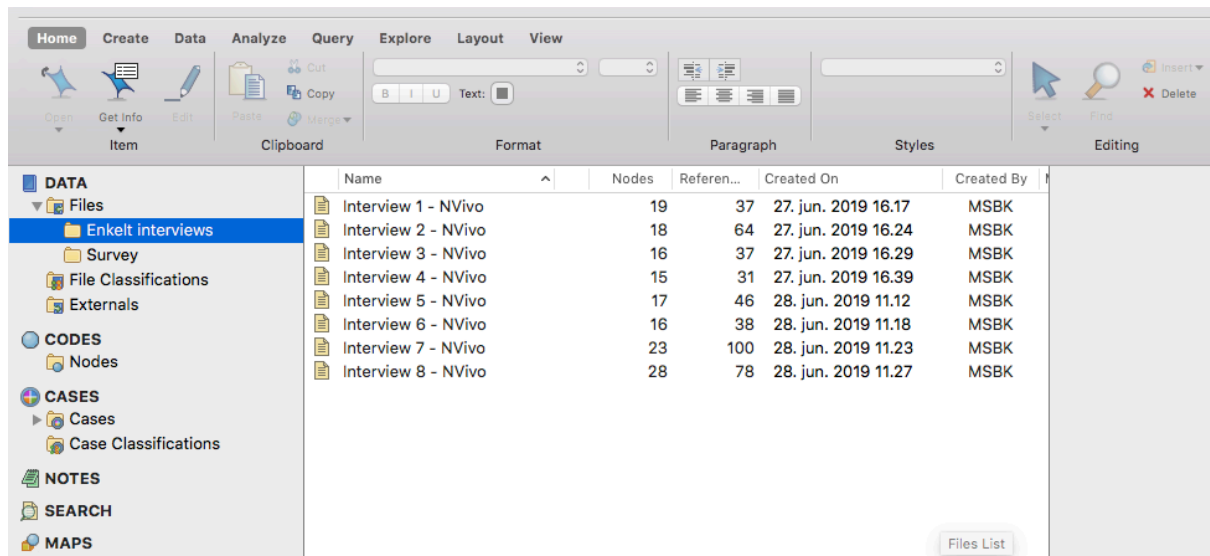
I denne undersøgelse har jeg anvendt *induktiv tematisk analyse* og *datadreven* tilgang til at finde tematikken, da jeg tilgik data med åbenhed overfor temaer, fremfor en forudbestemt kodningsramme (Braun & Clarke, 2006). I tråd med Braun & Clarke (2006) anser jeg ikke blot temaer som værende nogle, der opstår og bliver opdaget, da det er en passiv anskueliggørelse af analyseprocessen, og den nægter den aktive rolle, jeg som forsker har i forhold til at identificere temaer. Trods den induktive tilgang til den tematiske analyse og herigennem en analyse der ikke er funderet i et teoretisk ståsted, har jeg stadig for øje, at temaer ikke er helt uafhængige af mig som forsker, da jeg stadig foretager nogle valg, i forhold til hvad der er temaer.

8.6.1 Kodning af temaer

Jf. fase 1 "*blive bekendt med data*" (tabel 15) i tematisk analyse, indledte jeg min tematiske analyse med transskribering af interviews, hvor jeg løbende noterede interessante perspektiver og mulige temaer under transskriberingen. Efter hver transskribering genlæste jeg det enkelte interview for at rette eventuelle slåfejl, herigennem imødekommer jeg, at datasættet ideelt set skal læses igennem mindst én gang inden den reelle kodningen påbegyndes (Braun & Clarke, s. 87).

Dernæst genlæste jeg interview 1 i printet form, hvor jeg gennem brug af farvekoder noterede idéer til temaer. Dette gav en idé om tidsrammen for kodning for hvert interview samt, hvilke potentielle temaer der kunne være på spil, hvilket ansues som en fordel da det kan være givende i forhold til at få overblik over potentielle temaer inden kodning af hele datasættet (Kvale & Brinkmann, 2009).

Transskriberingerne af interviews samt surveybesvarelser blev overført til programmet NVivo 12 Mac som jeg anvendte til kodning af data (nedenstående figur 7). Til dette har jeg anvendt Andersen, Binderkrantz, & Kjeldsen (2016) fyldestgørende guide for programmet og dets funktioner.

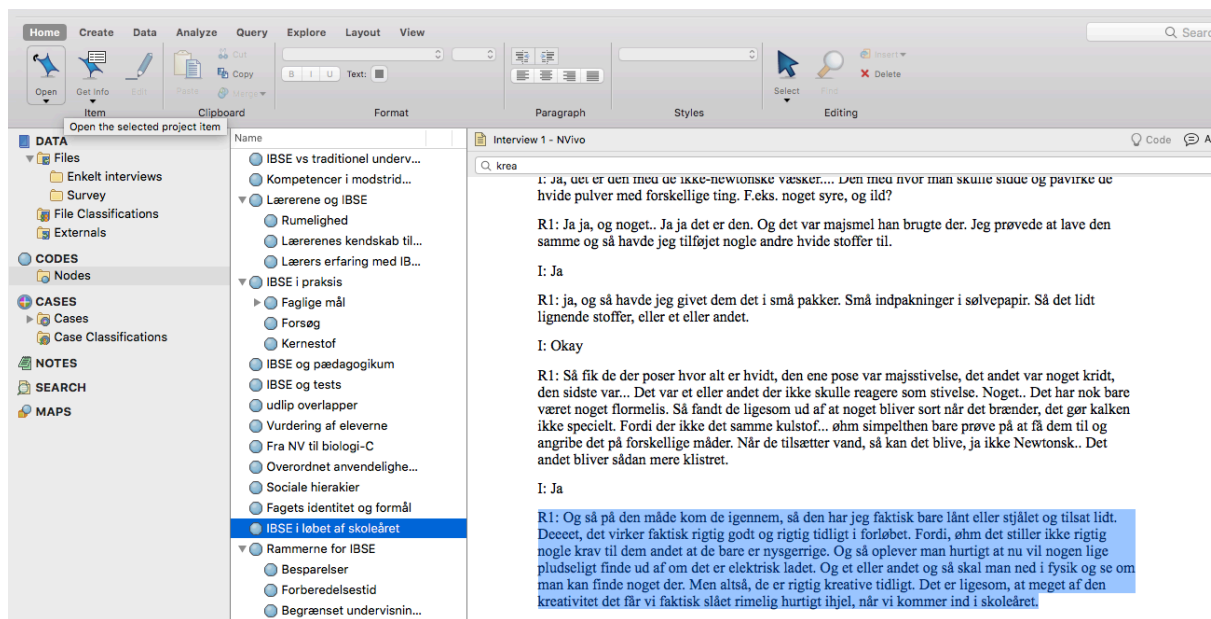


Figur 7. Screenshot fra programmet NVivo12

Fase 2 ”kodegenerering” blev indledt med interview 1, hvor jeg genlæste dette og ved citater eller generelle perspektiver jeg synes var interessante, markerede jeg dette i teksten og oprettede en kode, f.eks.:

”Og så på den måde kom de igennem, så den har jeg faktisk bare lånt eller stjålet og tilsat lidt. Deeeet, det virker faktisk rigtig godt og rigtig tidligt i forløbet. Fordi, øhm det stiller ikke rigtig nogle krav til dem andet at de bare er nysgerrige. Og så oplever man hurtigt at nu vil nogen lige pludseligt finde ud af om det er elektrisk ladet. Og et eller andet og så skal man ned i fysik og se om man kan finde noget der. Men altså, de er rigtig kreative tidligt. Det er ligesom, at meget af den kreativitet det får vi faktisk slået rimelig hurtigt ihjel, når vi kommer ind i skoleåret” (ID 1, bilag15.1.1).

Dette citat blev markeret og jeg oprettede kodning under bl.a. titlen ”IBSE i løbet af skoleåret” da jeg vurderede, at ID 1 her nævnte nogle perspektiver om, at skoleåret kan have en betydning i forhold til IBSE (figur 8).



Figur 8. Screenshot fra NVivo12, eksempel på kodning.

Efter generering af koder påbegyndte jeg fase 3 ”*søgning af temaer*”, hvor jeg på baggrund af mine kodninger kiggede efter potentielle temaer og inddelte kodninger efter disse.

Et tema kan differentiere i mængden af opmærksomhed, f.eks. kan der være tale om et tema, hvis alle respondenter har berørt emnet, hvis nogle berører det meget og andre kun med få sætninger. Det er derfor vigtigt som forsker, at kunne vurdere, hvad der er et tema, hvor Braun & Clarke (2006) synliggør vigtigheden af, at man som forsker udviser fleksibilitet og at rigide regler og rammer for dette ikke er brugbart (s. 82). Et tema er, jf. Braun & Clarke, nødvendigvis ikke afhængig af, om hvorvidt det er kvantificerbart men derimod om, hvorvidt det indfanger noget vigtigt i forhold til det overordnede forskningsspørgsmål. En del af fleksibiliteten af tematisk analyse er, at det tillader forskeren at bestemme temaer (og prævalens) på forskellige måder. Det skal forstås således, at det står den individuelle forsker frit for, hvad der regnes som tema. Det er dog vigtigt at være konsekvent i måden, hvorpå man definerer hvad der regnes for et tema (Braun & Clarke, 2006, s. 83).

Gennem min induktive tilgang til den tematiske analyse har jeg tilgået data med en åbenhed overfor potentielle interessante perspektiver og temaer, hvorfor jeg på baggrund af kodningerne har opnået en bred vifte af interessante temaer. Allerede ved kodning af de første interviews, blev det synligt, at nogle perspektiver og temaer var gengangere, men der stadig blev bragt nye perspektiver i spil. Jo flere interviews der blev kodet, jo flere referencer blev hver enkelt kodning understøttet af. Individuelle passager kan godt kodes mere end én

gang (Braun & Clarke, 2006, s. 89), hvilket også gør sig gældende i denne undersøgelse og grundet den åbne tilgang til data, blev der til stadighed oprettet nye koder, når jeg i et interview fandt et tema som jeg ikke fandt præsenteret ved de allerede oprettede kodningstemaer.

I nedstående figur (figur 9) ses antal nodes (som angiver min temakodning for hvert interview) samt hvor mange tekstuddrag, der er kodet i hver enkelt interview. F.eks. i interview 7 er der 25 kodninger (nodes) som er understøttet af 99 tekstuddrag (referencer).

Name	Nodes	Referen...	Created On	Created By
Interview 1 - NVivo	21	39	27. jun. 2019 16.17	MSBK
Interview 2 - NVivo	26	78	27. jun. 2019 16.24	MSBK
Interview 3 - NVivo	21	44	27. jun. 2019 16.29	MSBK
Interview 4 - NVivo	18	33	27. jun. 2019 16.39	MSBK
Interview 5 - NVivo	19	49	28. jun. 2019 11.12	MSBK
Interview 6 - NVivo	19	44	28. jun. 2019 11.18	MSBK
Interview 7 - NVivo	25	99	28. jun. 2019 11.23	MSBK
Interview 8 - NVivo	29	78	28. jun. 2019 11.27	MSBK

Figur 9. Screenshot fra NVivo 12, oversigt over antal kodninger og referencer i de otte interviews.

Dette ledte videre til fase 4 ”gennemgang af temaer”, hvor jeg gennemgik de forskellige kodninger og dertilhørende referencer for at tjekke, om temaerne fungerede i relation til de kodede uddrag. Herefter kunne jeg, på baggrund af antal kodninger og referencer, generere et tematisk kort af analysen (figur 15, s. 60 under kapitlet resultater).

Det er vigtigt at nævne, at det i NVivo 12 ikke er muligt, at kode det samme tekstuddrag til samme kode mere end én gang, hvorfor man dermed undgår et falsk højt total antal referencer til hver enkelt kodning. Da jeg ved genlæsning af de forskellige interviews støde på tekstuddrag, som jeg var usikker på, om var kodet, kunne jeg blot kode tekstuddraget til den specifikke kode igen. Systemet registrer blot kodningen som allerede eksisterende for det givende tekstuddrag. En eventuel kodning af et tekstuddrag ved et datatjek eller en gennemlæsning, vil derfor ikke blive tilføjet endnu engang til samlet antal referencer.

Dette leder videre til fase 5 ”definer tema” og 6 ”rapportering” som redegøres under kapitlet Resultater samt Analysen.

8.6.2 Validering af temaer

Det foreslås (Brinkmann & Tanggard, 2010; Braun & Clarke, 2006; Kvale & Brinkmann, 2009;) at det kan det være givende for temaerne i en tematisk analyse, hvis en person som ikke er knyttet til projektet, kan finde frem til de samme temaer og herigennem validere disse og herigennem teste intersubjektiviteten. En medstuderede (testperson, TP) fra Institut for Naturfagernes Didaktik tilbød at foretage denne validering af temaerne i dette projekt. Vedkommende var forud for valideringstesten, ikke bekendt med hvilke temaer jeg har fundet på baggrund af min kodningproces. Valideringen forløb således, at jeg i NVivo valgte tekstuddrag fra tre temaer, som TP fik i printet version og efterfølgende sad i 60 minutter og gennemlæste disse og noterede temaer i margenen. Derefter sad TP og jeg i 30 minutter hvor TP gennemgik de temaer vedkommende havde fundet, underbygget af eksempler i tekstudrag hvorefter vi havde en generel samtale omkring de fundende temaer og mulige perspektiver i datasættet.

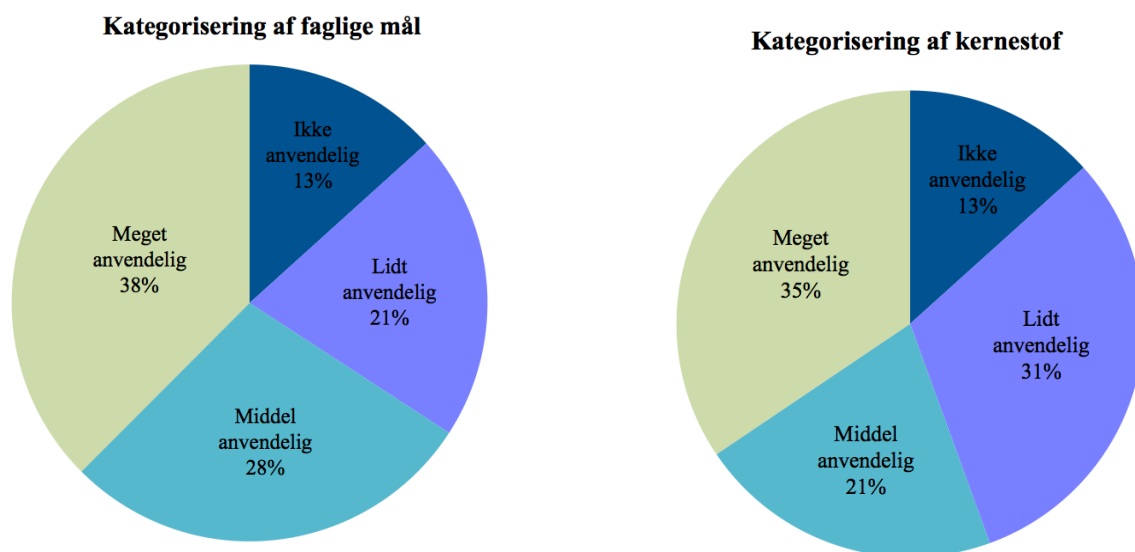
Da det som tidligere nævnt er muligt at kode det samme tekststykke til mere end ét tema, er de printrede tekstuddrag med stor sandsynlighed også kodet til flere temaer, hvorfor der er mulighed for, at TP også ville kode flere temaer, end blot de tre jeg har udvalgt. Herigennem får jeg en potentielt mulighed for at få valideret flere temaer, uden at TP skal læse alle transskriberinger.

9 Resultater

Med afsæt i projektets mål om at undersøge gymnasielæreres syn på anvendeligheden af IBSE i biologi C-niveau på STX i forhold til at imødekomme læreplanernes krav, er der indsamlet kvalitativ og kvantitativ data, som det fremgår i metodekapitlet. I det følgende kapitel vil der blive redegjort for projektets resultater. Indledningsvis vil resultater fra lærernes kvantitative kategorisering blive præsenteret efterfulgt af resultater fra den kvalitative tematiske analyse.

9.1 Kategorisering af faglige mål og kernestof

Som del af det semi-strukturerede interview og online survey indgik en kategorisering, hvor lærerne skulle kategorisere, i hvilken grad de fandt IBSE anvendeligt i undervisningen i forhold til at imødekomme faglige mål og kernestof i læreplanen for biologi C-niveau. Nedenstående figur 10a og 10b viser de ti deltagers total procentvise fordeling af hhv. de 12 faglige mål (figur 10a) og de ni kernestof (figur 10b) i kategorierne *ikke-, lidt-, middel- og meget anvendelig*.



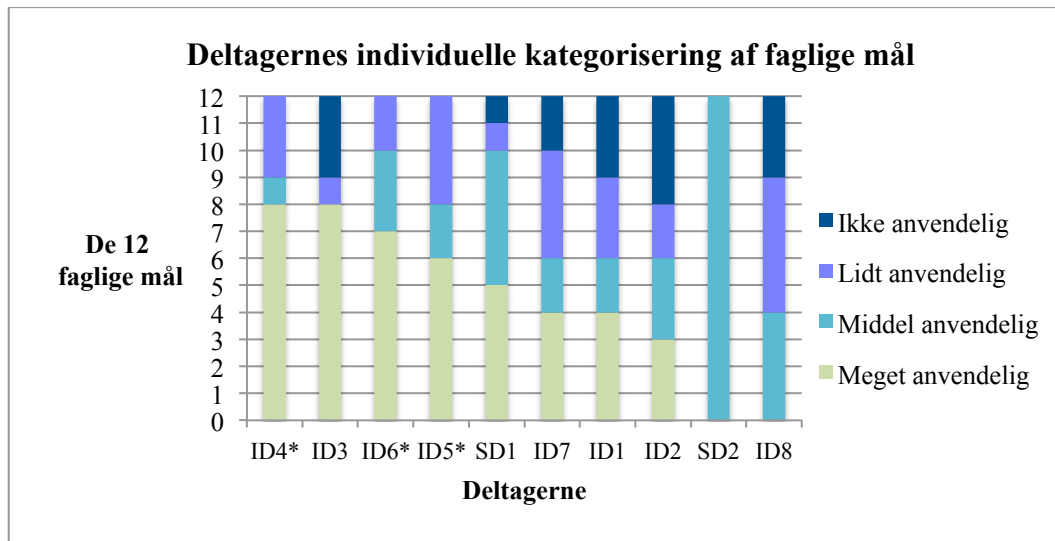
Figur 10a+10b

Figur 10a. Total procentfordeling af hvor anvendelig lærerne synes IBSE er i undervisningen i forhold til at imødekomme de 12 faglige mål. Anvendeligheden er kategoriseret i fire kategorier; ikke-, lidt-, middel- og meget anvendelig. n= 10.

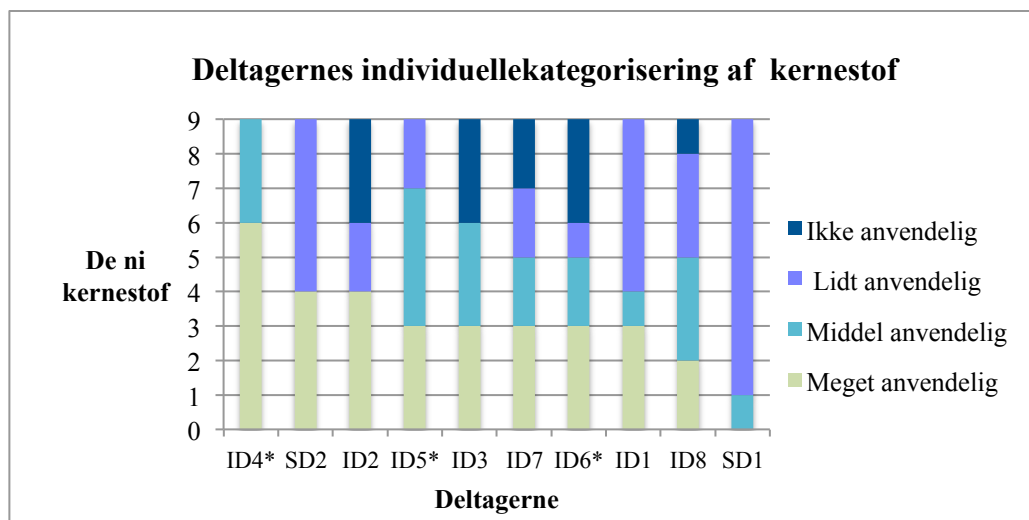
Figur 10b. Total procentfordeling af hvor anvendelig lærerne synes at IBSE er i undervisningen i forhold til at imødekomme de ni kernestof. Anvendeligheden er kategoriseret i fire kategorier; ikke-, lidt-, middel- og meget anvendelig. n= 10.

I nedstående figurer (11 og figur 12) præsenteres deltagerne individuelle fordeling af, i hvilken grad de finder IBSE anvendelig i undervisningen i forhold til at imødekomme de 12 faglige mål (figur 11) og de ni kernestof (figur 12). Deltagerne kategoriseringer er inddelt

fra venstre efter antal kernestof i kategorien 'meget anvendelig', svarende til fleste kernestof kategoriseret i kategorien 'meget anvendelig'.



Figur 11. Deltagernes individuelle kategorisering af anvendeligheden af IBSE i undervisningen i forhold til at imødekomme de 12 faglige mål i læreplanen. Kategorier er; ikke-, lidt-, middel- og meget anvendelig. Deltagerne er rengeret efter antal kategoriseringer i 'meget anvendelig'. * angiver deltagere uden pædagogikum. n=10.



Figur 12. Deltagernes individuelle kategorisering af anvendeligheden af IBSE i undervisningen i forhold til at imødekomme de ni kernestof i læreplanen. De fire kategorier er; ikke-, lidt-, middel- og meget anvendelig. Deltagerne er rengeret efter antal kategoriseringer i 'meget anvendelig'. * angiver deltagere uden pædagogikum. n=10.

Ovenstående figurer (figur 11 og figur 12) har vist lærernes *totale* inddelinger af hhv. faglige mål og kernestof, hvorfor det ikke er muligt at identificere, hvordan den enkelte lærer har kategoriseret de forskellige faglige mål og kernestof. I følgende tabeller ses lærernes individuelle kategorisering af i hvilken grad de synes, at IBSE er anvendeligt i

undervisningen i forhold til at imødekomme de 12 faglige mål (tabel 16) og de ni kernestof (tabel 17). Kategorierne er *ikke-*, *lidt-* *middel-* og *meget anvendelig*.

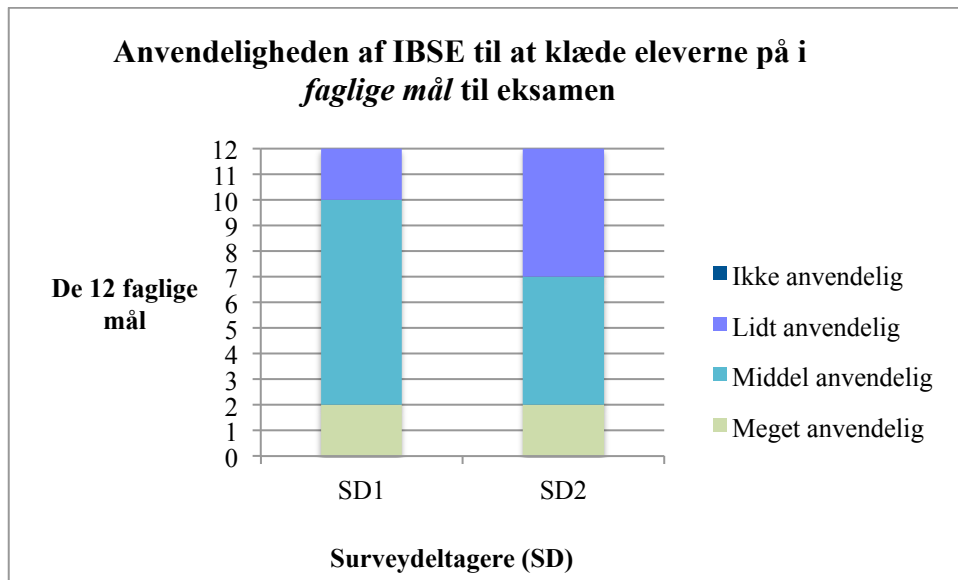
Kategorisering af faglige mål				
	Ikke	Lidt	Middel	Meget
Anvende: Fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og enkle biologiske problemstillinger.		X X X	X X O O	X X X
Udføre: Enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten under hensyntagen til sikkerhed.			X O O	X X X X X X X
Bearbejde: Data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt.		X	X X X O	X X X X O
Anvende: Enkle matematiske repræsentationer, modeller og metoder til enkle beregninger, beskrivelse og analyse.	X	X X X O	O	X X X X
Analysere og diskutere: Data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig viden, fejlkilder og usikkerhed.		X	O	X X X X X X X O
Anvende: Relevante digitale værktøjer, herunder matematiske, i en konkret faglig sammenhæng.	X X O	X X X	X X O	X
Uddrage og anvende: Biologifaglig information fra forskellige kilder.	X X	X X X	X X O	X O
Formulere sig: Mundtligt og skriftligt om biologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer.		X X X X	X O O	X X X
Demonstrere forståelse af: Sammenhænge mellem fagets forskellige delområder.	X X X X	X X	O O	X X
Demonstrere viden om: Fagets identitet og metoder.		X X	X X O O	X X X X
Anvende: Fagets viden og metoder til stillingtagen og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske, miljømæssige og etiske problemstillinger med biologisk indhold, og til at udvikle og vurdere løsninger.	X X	X	X X X O	X X O
Behandle: Problemstillinger i samspil med andre fag.	X X X X	X	X O	X X O
n = 10, 12 faglige mål	16	25	34	45
Total: 10* 12 = 120 besvarelser	16 + 25 + 34 + 45 = 120 besvarelser			

Tabel 16. Lærernes individuelle kategorisering af i hvilken grad de finder IBSE anvendelig i undervisningen i forhold til at imødekomme de faglige mål i læreplanen. n = 10, X: ID1, X: ID2, X: ID3, X: ID4, X: ID5, X: ID6, X: ID7, X: ID8, O: SD1, O: SD2.

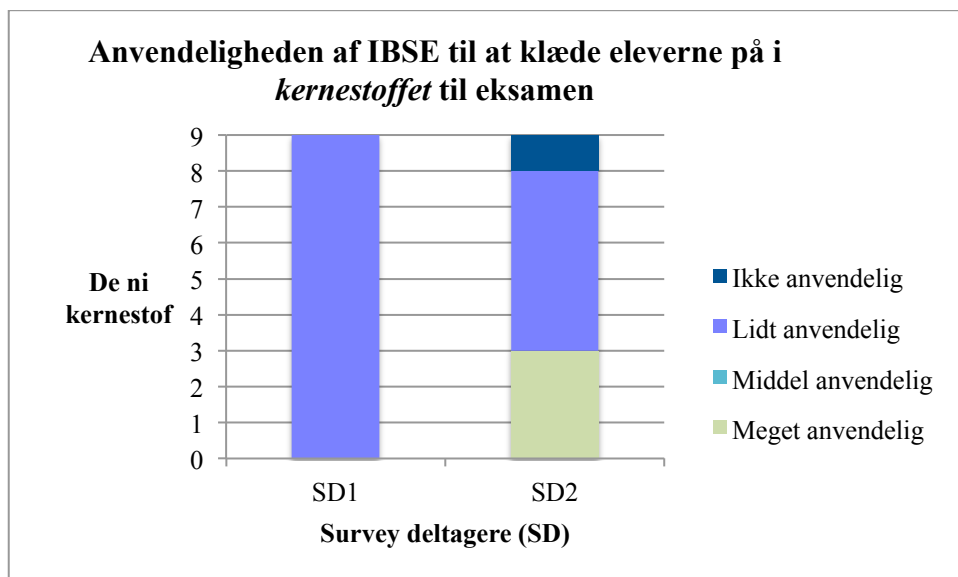
Kategorisering af kernestof				
	Ikke	Lidt	Middel	Meget
Cellebiologi: Overordnet opbygning af pro- og eucaryote celler og membranprocesser.		X O O	X X X X	X X X
Mikrobiologi: Vækst og vækstfaktorer.		O	X	X X X X X X X O
Makromolekyler: Overordnet opbygning og biologisk funktion af carbohydrater, lipider, proteiner og DNA.	X X X	X X O O	X X X	
Enzymer: overordnet opbygning og funktion.	X X	X O	X X O	X X X
Biokemiske processer: Fotosyntese, respiration og gæring.		X X O O		X X X X X X
Genetik og molekylærbiologi: Nedarvningsprincipper, det centrale dogme og mutation.	X X X X	X X O O		X X
Evolutionsbiologi: Eksempler på evolutionsmekanismer.	X	X O	X X X X	X X O
Fysiologi: Oversigt over kroppens organsystemer, et udvalgt organsystems opbygning og funktion, forplantning og hormonel regulering.	X X	X X O	X X X	X O
Økologi: Samspil mellem arter og mellem arter og deres omgivende miljø, energistrømme, C-kredsløb og biodiversitet.		X X X X O	X	X X X O
	12	28	19	31
n = 10, 9 faglige mål Total: 10* 9 = 90 besvarelser	12 + 28 + 19 + 31 = 90 besvarelser			

Tabel 17. Lærernes individuelle kategorisering af i hvilken grad de finder IBSE anvendelig i undervisningen i forhold til at imødekomme kernestof i læreplanen. n = 10, X: ID1, X: ID2, X: ID3, X: ID4, X: ID5, X: ID6, X: ID7, X: ID8, O: SD1, O: SD2.

I online survey blev deltagerne foruden kategorisering af anvendeligheden af IBSE i *undervisning* også spurgt til, i hvilken grad de fandt IBSE anvendelig i forhold til at klæde eleverne på til deres *mundtlige eksamen* – både i forhold til faglige mål (figur 13) og kernestof (figur 14). Kategoriseringerne er som tidligere, *ikke- lidt-, middel- og meget anvendelig*.



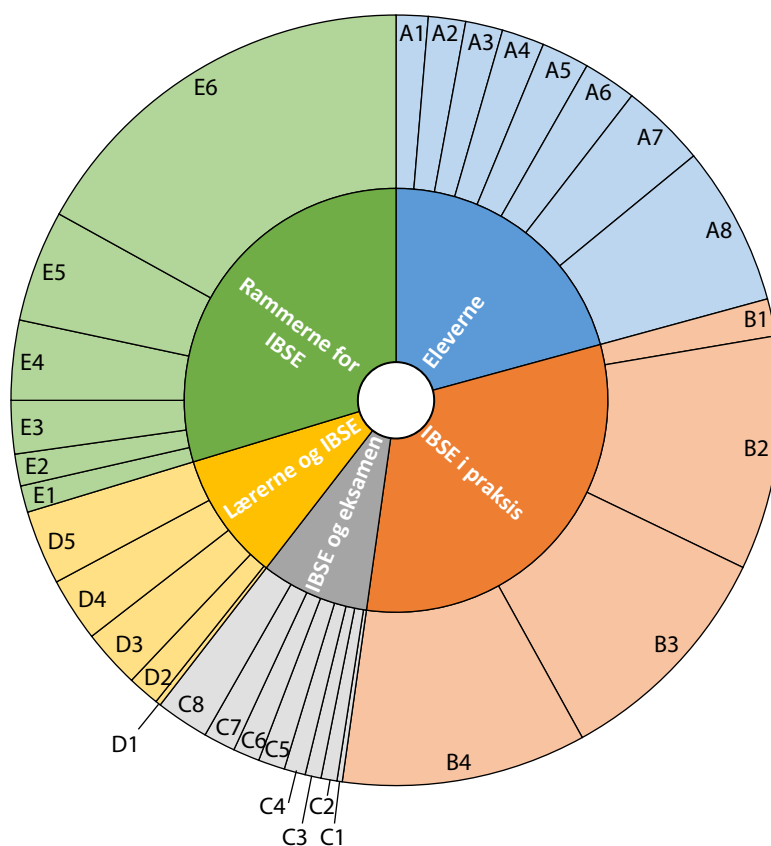
Figur 13. Surveydeltagernes (SD) kategorisering af i hvilken grad de finder IBSE anvendelig i forhold til at klæde eleverne på i de faglige mål til eksamen. n = 2.



Figur 14. Surveydeltagernes (SD) kategorisering af i hvilken grad de finder IBSE anvendelig i forhold til at klæde eleverne på i kernestoffet til eksamen. n = 2.

9.2 Tematisk analyse

På baggrund af den tematiske analyse af de otte interviews og to surveys i programmet NVivo 12 har jeg fundet følgende temaer, som er grafisk illustreret i figur 15.



Figur 15. Grafisk illustration af fundende temaer. Den yderste cirkel repræsenterer undertemaerne. Bogstav- og talkode henviser til titlerne på temaerne i tabel 18.

På baggrund af den tematiske analyse er temaerne: *Eleverne*, *IBSE i praksis*, *IBSE og eksamen*, *læreren og IBSE* og *rammerne for IBSE* temaerne for lærernes syn på i hvilken grad de finder IBSE anvendeligt i undervisningen og eksamen, i forhold til at imødekomme faglige mål og kernestof i læreplanen. Bogstav- og talkode der står i den yderste cirkel i figur 15 angiver undertemaerne. I nedenstående tabel 18 fremgår datagrundlaget for de fem temaer med tilhørende undertemaer. Temaerne afviger i forhold til, hvor mange af de ti deltagere der har berørt temaerne (illustreret ved kolonnen *tema aktuel i antal filer*) samt andelen af opmærksomhed fra deltagerne (illustreret gennem kolonnen *temaer understøttet af antal tekstuddrag*).

Temaer i tematisk analyse			
Tema	Undertema	Tema aktuel i antal filer	Tema understøttet af antal tekstuddrag
Eleverne	A1: Sociale hierarkier	4	6
	A2: Ikke deltagende elever	5	7
	A3: Nysgerrighed	6	7
	A4: Kreativitet	5	8
	A5: Genkendelighed for eleverne	4	9
	A6: Elevernes interesse	6	10
	A7: Abstrakt og konkret	5	16
	A8: Elevtype	8	30
IBSE i praksis	B1: IBSE i løbet af skoleåret	5	7
	B2: Faglige mål	9	44
	B3: Kernestof	9	44
	B4: Forsøg	9	46
Eksamen	C1: Koblingen til samfundet	1	1
	C2: Faglige mål og IBSE til eksamen	2	3
	C3: IBSE og tests	3	3
	C4: Kritisk tænkning	4	4
	C5: Kernestoffet og IBSE til eksamen	5	5
	C6: Vurdering af eleverne	3	5
	C7: Mismatch mellem eksamen og læreplanen	4	6
	C8: Erfaringsgrundlag	8	10
Lærerne	D1: IBSE og pædagogikum	5	6
	D2: Rummelighed	6	11
	D3: Lærernes kendskab til IBSE stammer fra?	9	12
	D4: Lærerens erfaring med IBSE	8	14
Rammerne for IBSE	E1: Fra NV ⁵ til biologi	3	5
	E2: Fagets identitet og formål	5	6
	E3: Beparelser	4	10
	E4: Forberedelsestiden	7	15
	E5: Begrænset undervisning	7	21
	E6: Fordele og ulemper ved IBSE på biologi C	10	76

Tabel 18. Temaer fundet i tematisk analyse. Total antal filer 10 (8 interviews, 2 surveybesvarelser) Tal- og bogstavkode referer til den yderste cirkel i figur 15.

⁵ NV er en forkortelse for faget det naturvidenskabelig grundforløb.

9.2.1 Validering af temaer

Braun & Clarke, 2006; Kvale & Brinkmann, 2009 foreslår, at det kan være givende for temaerne i en tematisk analyse, hvis en person, som ikke er knyttet til projektet, kan finde frem til de samme temaer og herigennem validere disse og teste intersubjektiviteten. Som nævnt i metodeafsnittet 8.6.2 tilbød en medstuderede (testperson, TP) fra Institut for Naturfagernes Didaktik at foretage denne validering af temaerne i indeværende projekt. Vedkommende var forud for valideringstesten ikke bekendt med, hvilke temaer jeg havde fundet på baggrund af min kodningproces. Valideringen forløb således: I NVivo valgte jeg tre teamer; *'fordele og ulemper ved IBSE'*, *'IBSE og eksamen'* og *'eleven'*. Jeg valgte underteamet *'fordele og ulemper'*, som er et undertema under temaet *'rammerne for IBSE'* fordi dette er et tema som er understøttet af en stor mængde tekstudrag i form af 76 referencer (se tabel 18, s. 61). Og da det som tidligere nævnt i metodeafsnittet er muligt at kode det samme tekststykke til mere end ét tema, valgte jeg at printe de 76 tekstudrag der understøtter temaet *'fordele og ulemper'* da der her igennem ville være mulighed for, at TP ville kode disse tekstudrag under flere temaer. Jeg valgte temaerne *'IBSE og eksamen'* og *'eleven'* da dette også er temaer der understøttes af flere tekstudrag, og herigennem en mulighed for at TP også ville kunne finde nogle af disse teamer uden at skulle læse alle transskriberinger og surveybesvarelser igennem. I tabel 19 ses en oversigt over temaerne som jeg ønskede at teste for intersubjektivitet.

Temaer testet for intersubjektivitet			
Tema	Undertema	Valideret af testperson	Note
Eleverne	A1: Sociale hierarkier	✓	
	A2: Ikke deltagende elever	✓	
	A3: Nysgerrighed	✓	
	A4: Kreativitet	✓	
	A5: Genkendelighed for eleverne	✓	
	A6: Elevernes interesse	✓	
	A7: Abstrakt og konkret	✓	
	A8: Elevtype	✓	
Eksamen	C1: Koblingen til samfundet		TP kaldte dette for kritisk tænkning, som er repræsenteret under 'eleverne'
	C2: Faglige mål og IBSE til eksamen	✓	
	C3: IBSE og tests	✓	
	C4: Kritisk tænkning	✓	
	C5: Kernestoffet og IBSE til eksamen	✓	
	C6: Vurdering af eleverne	✓	
	C7: Mismatch mellem eksamen og læreplanen	✓	
	C8: Erfaringsgrundlag	✓	
Rammerne for IBSE	E1: Fra NV til biologi		
	E2: Fagets identitet og formål	✓	
	E3: Besparelser	✓	
	E4: Forberedelsestiden	✓	
	E5: Begrænset undervisning	✓	
	E6: Fordele og ulemper ved IBSE på biologi C	✓	

Tabel 19. Temaer der er testet for intersubjektivitet. TP = testperson.

10 ANALYSE

I følgende kapitel vil resultaterne fra studiet blive analyseret i lyset af studiets ramme, at undersøge anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau i det almene gymnasium i forhold til at imødekomme de faglige mål og kernestof i læreplanen. Som tidligere nævnt under metode har jeg anvendt en *induktiv* tilgang til min tematisk analyse da min analyse har været *datadreven* i forhold til at finde temaer, da jeg tilgik data med åbenhed overfor temaer, fremfor en forudbestemt kodningsramme. Analysen af disse vil tage afsæt i de kvantitative resultaterne fra kategoriseringen af faglige mål og kernestof hvortil temaerne fra den kvalitative tematiske analyse vil understøtte analysen af lærernes syn på anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau.

10.1 Kategoriseringer af faglige mål og kernestof

Som del af både de semi-strukturerede interviews og online survey inddelte deltagerne *faglige mål* og *kernestof* i kategorierne *ikke-, lidt-, middel- og meget anvendelig* afhængig af i hvilken grad de fandt IBSE anvendelig i *undervisningen* i forhold til at imødekomme de faglige mål og kernestof i læreplanen. Kategoriseringen tog afsæt i deltageres egen individuelle erfaring med IBSE, hvor deltagerne løbende begrundede deres valg samt løbende kom med refleksioner over, hvad der for dem har indflydelse på, i hvilken grad de finder IBSE anvendelig.

10.1.1 Deltageres totale fordeling af faglige mål og kernestof

Indledningsvis præsenteres de overordnede tendenser på baggrund af deltageres totale fordelinger af *faglige mål* og *kernestof* i de fire kategorier i figur 10a (s. 55) og figur 10b (s. 55) I disse figurer ses en tendens til at lærerne overordnet finder IBSE anvendelig i undervisningen i forhold til at imødekomme de faglige mål og kernestof i læreplanen. Det ses ud fra at 38% af de faglige mål finder lærerne IBSE-baseret undervisning '*meget anvendelig*' at bruge i undervisningen til at imødekomme de faglige mål. Derudover blev IBSE kategoriseret som '*middel anvendelig*' i 28% af de faglige mål, 21% blev kategoriseret som '*lidt anvendelig*' og kun 13% mente at IBSE var '*ikke anvendelig*' i forhold til at imødekomme de faglige mål. Herigennem ses en tendens til at lærerne overordnet finder IBSE-baseret undervisning anvendelig til at imødekomme de faglige mål.

Samme tendenser ses tilnærmelsesvis i kategoriseringerne af *kernestof*. Her har lærerne igen kategoriseret flest i kategorien '*meget anvendelig*'. Her finder lærerne IBSE '*meget anvendelig*' til at imødekomme 35% af kernestoffet. 21% af kernestoffet finder læreren

IBSE *'middel anvendelig'* at bruge. Hvor der i *faglige mål* blev kategoriseret 21% i *'lidt anvendelig'*, er der ved kernestof en større andel af kernestof, hvor lærerne finder IBSE *'lidt anvendelig'* illustreret ved at 31% af kernestoffet finder lærerne IBSE *'lidt anvendelig'* at bruge som undervisningspraksis i forhold til at imødekomme kernestoffet. Ligesom ved faglige mål, finder lærerne ved 13% af kernestoffet er IBSE en *'ikke anvendelig'* undervisningsmetode til at imødekomme kernestoffet i læreplanen.

Afslutningsvis i de forskellige interviews spurgte jeg deltagerne, på baggrund af deres kategoriseringer og refleksioner over disse, i hvilken grad de overordnet fandt IBSE anvendeligt på biologi C-niveau. Hertil svarede nogle af deltagerne bl.a. at de overordnet fandt IBSE meget anvendeligt, men at det også havde sine udfordringer:

" [...] Jeg synes, det er meget anvendeligt, for hvis man kan gribe den, så er der et meget stort potentiale i det. Men hvis man ikke kan gribe den, så kan ligeså godt tage den nemme løsning. [...] men potentialet er der" (ID1, bilag 15.1.1).

"[...] Jamen der synes jeg, det er meget anvendeligt. Og hvis jeg skal være kritisk overfor mig selv, så var det dét eneste værktøj jeg havde selv da jeg skulle starte som gymnasielærer, undervejs har jeg så fået nogle flere didaktiske værktøjer, men jeg har hele tiden vendt tilbage til 6F fordi jeg oplever det som godt og meget anvendeligt" (ID2, bilag 15.1.2).

"[...] Hmm altså jeg ligger et eller andet sted her i midten, og det er simpelthen fordi jeg synes, hvis jeg kun kigger på motivation og sådant engagement og lidt nysgerrighed, så synes jeg det er meget anvendeligt. Problemet er bare at hvis jeg kigger på praktisk, så er jeg helt nede i ikke anvendelig, fordi som jeg siger, vi har bare ikke tid" (ID7, bilag 15.1.7).

"Potentialet et sted mellem middel og meget og praksis mellem lidt og middel afhængig af konteksten, som vi snakkede om lige før" (ID 8, bilag 15.1.8).

Opsummerende kan det på baggrund af deltagergruppens *totale inddeling* (figur 10a og figur 10b, s. 55) af anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau i kategorierne *ikke-, lidt-, middel- og meget anvendelig* for hvilken grad de finder IBSE anvendelig i undervisningen også i forhold til at imødekomme *faglige mål* og *kernestof*, ses en umiddelbar overordnet tendens til at lærerne finder den IBSE-baseret undervisning anvendelig på biologi C-niveau.

10.1.2 Hvad er IBSE-baseret undervisning for den enkelte lærer?

På baggrund af gruppen som helhed, ses en tendens til at lærerne generelt finder IBSE anvendelig i undervisning på biologi C-niveau. Men hvad er egentligt IBSE for den enkelte lærer? I løbet af interviews og i online survey spurgte jeg til lærernes individuelle definition på, hvad IBSE var for dem. Som beskrevet i baggrundskapitlet om IBSE, findes der netop en bred vifte af både definitioner og anvendelser af IBSE. Da jeg i følgende studie søger at finde ud af, i hvilken grad de danske gymnasielærere i biologi finder IBSE anvendelig i forhold til at imødekomme de faglige mål og kernestof i læreplanen, er det derfor vigtigt for studiets validitet, at der er kendskab til netop lærernes individuelle definitioner.

Blandt andet retter ID1 fokus på dét at fange eleverne opmærksomhed, gøre dem nysgerrige, få dem til at løse nogle opgaver, men med et overordnet fokus på forsøg, hands-on aktiviteter:

[...] På en eller anden måde prøve at blive motiveret til at blive interesseret [...]. Og de skal simpelthen føle, at det de laver, har en værdi. Og at deres nysgerrighed sådan set skal få os igennem det, men det kan jo så være svært. Og gøre andre folk nysgerrige. Så skal man virkelig have et eller andet, der fanger dem. [...] Så det kan altså være lidt svært at fange dem. Med mindre man har et eller andet fantastisk fang, så kan det altså være svært og etablere den der nysgerrighed. [...] Jamen enten så er det jo netop det der med, at I faktisk kan løse opgaven med de her få remedier. Det i sig selv kan jo være en fang, prøv, der er faktisk en gåde her, som I kan løse med salt og en kartoffel. Det er faktisk en fang ikke. En anden ting er, det I blandede her kan faktisk ændre position, i henhold til hvad I gør. Det kunne også godt fungere som en fang, men øhmm ja. Men jo mere fantastisk du kan få det til at fremstå, jo bedre. Og det er bare svært når du skal skalere ned i kompleksitet hele tiden [...] Det handler jo om at lave nogle gode forsøg, på en eller anden måde som har et resultat som er spektakulært. Og dem er der lidt langt imellem” (ID1, bilag 15.1.1).

ID 2 har fokus på kreativiteten i undervisningen, at den kreative tankeproces er fodrende for elevernes læringsproces. At eleverne kaster sig ud i nogle ting med en undersøgende tilgang, hvor de ikke kender svaret på forhånd, stadig med udgangspunkt i hands-on aktiviteter:

”[...] hvis jeg tager udgangspunkt i dem, der laver noget, også er dem, der lærer noget, så hvis du skal lære noget naturvidenskabelig metode, som er at opsætte og afprøve hypoteser, det er hvert fald en del af det ikke, så er du nødt til at gøre dét! [...] Jeg tænker også på det som en form for kreativitet, en form for ægte kreativitet. [...] Lad os prøve at opstille de og

de hypoteser og vi vælger den her metode og den her test. Og så ser vi hvad der sker. Og så prøver vi at forklare resultaterne. Det er ægte forskningskreativitet. [...] Og når den ægte kreativitet er inde i klasserummet, så synes jeg det er vildt fedt. Så tænker jeg på det som inquiry. De ved faktisk ikke, hvad svaret er, og der er også nogle gange de laver nogle hypoteser hvor jeg heller ikke ved hvad svaret er, og det er bare vildt fedt. Læreren ved ikke, hvad svaret er på det her forsøg. Og så er det, at jeg synes jeg kommer i mål, for så synes jeg det er ligegyldigt om de ikke finder ud af noget. Altså hvis de så selv kan sige, vores forsøg kunne ikke be- eller afkræfte vores hypotese, fordi der var den her fejlkilde, så er der bingo. [...] Så den der ægte kreativitet, det er dét, jeg tænker på, når jeg skal fortælle hvad min definition på inquiry er. Også hvis jeg har skulle fortælle nogle kolleger om det også, så er det dét, jeg lægger vægt på” (ID 2, bilag 15.1.2).

ID 3 har ligesom ID1 og ID2 tendens til fokus på hands-on aktiviteter. For denne deltager, (ID3) er IBSE, når eleverne får ejerskab over, hvad de laver med udgangspunkt i det praktiske arbejde:

”[...] altså det handler generelt om at give eleverne ejerskab over det, de laver. Og i biologi handler det om at de skal prøve og være en lille smule innovative i virkeligheden ikke. [...] Ja, eller de skal i hvert fald prøve at tænke ud af boksen, så det ikke bare er sådan en opskrift/vejledning, som de kan kigge efter [...] Men ellers handler det om, at eleverne skal kunne se, hvordan de skal kunne eftervise noget praktisk” (ID3, bilag 15.1.3).

ID4 har ligeledes fokus på det undersøgende og legende aspekt, at eleverne har stor autonomi i deres egen læringsproces gennem selv at være opsøgende og spørgende i forhold til at finde svar. Denne deltager er eksplicit omkring at det ikke kun er hands-on aktiviteter i form af forsøg, men også kan bestå af undersøgende opgaver:

”[...] Altså det der med, altså det er jo ikke fordi de ikke får nogle svar overhovedet, men altså at de hele tiden er søgende på en eller anden måde. Altså at de får nødvendigvis ikke dét, de ville have i forhold til deres hypoteser, altså det med, at de kan se – okay de tanker, de havde der, de var rigtig gode og dem kan de bruge igen. Men det der med at det er undersøgende og legende, altså og det er jo ikke altid, de bare synes det er fedt og legende. Det kan være opgaver eller forsøg [...] jeg tænker at det er det undersøgende, det med at de

selv spørger sig selv, om noget inden i hovedet. Noget de selv stiller op som de så selv kan gå i gang med at undersøge” (ID4, bilag 15.1.4).

ID5 italesætter, at dét at man som lærer, skal fralægge sig styringen af undervisningen over til eleverne, er for ID5 et spørgsmål om inquiry. At det er elevernes egne evner, der skaber rammen for det undersøgende. Og at det er vigtigt, at eleverne på baggrund af deres egne undersøgelser kan prøve at forklare det, de har fundet.

”Ja, altså for mig er det hvert fald vigtigt det med at man fragiver styringen fra læreren over til eleverne, det føler jeg er meget inquiry. Ja altså det skal selvfølgelig være det med at de ud fra egne evner finder et svar, at de har noget forsk (reference til 6F-modellen). Og for mig er det også vigtigt at de forklarer selv. Altså at de f.eks. selv forklarer resultater og ikke mig. Men at jeg godt kan være den der er med til at afrunde det sådan, nu skal I høre det er godt at I har prøvet en masse ting og supplerer med teori” (ID5, bilag 15.1.5).

For ID6 er inquiry-baseret undervisning, når der byttes om på rækkefølgen i forbindelse med forsøg, således at eleverne selv opstiller forsøgene og så først bagefter, gennem deres egne forklaringer med hjælp for læreren, opnår forklaringer og teori:

”[...] så laves forsøget først og så diskuterer vi forsøget bagefter. Sådan så de gennem deres forklaring når frem til viden. Sådan så det ikke bare er mig der serverer al teorien og så de laver forsøget for at bekræfte det de allerede ved. Men måske det der med at lave forsøget først nogen gange og så finder man frem til et eller andet, og bagefter kobler man det på teorien” (ID6, bilag 15.1.6).

ID 7 italesætter ligeledes, at det skal være eleverne, der er de styrende i læringsprocessen. At med hints fra læreren, skal eleverne selv finde på, hvad de vil undersøge. Vedkommende retter fokus på undersøgelsesbaseret undervisning som den induktive tilgang til biologiundervisningen. At undersøgelsesbaseret undervisning for vedkommende er, at eleverne selv står med ”hænderne i bolledejen”:

”[...] jeg føler, jeg laver undersøgelsesbaseret undervisning når jeg giver dem en lille smule hints og ellers giver dem frie tøjler, sådan så det er dem selv der prøver. [...] Hvor der ser jeg det mere som om, at det tager jeg så ud, altså jeg tager teorien ud, så de kun har nogle

små hints eller noget forhåndsviden eller en fornemmelse, men så er det op til dem selv ligesom og stykke noget sammen, hvilke tråde skal vi trække i, hvilke ting skal vi sætte sammen for at finde ud af hvordan tingene fungerer, og så får de måske begreber bagefter[...] Ja, få dem til at kigge tilbage og reflektere. Så jeg tænker lidt mere, når vi snakker undersøgelsesbaseret undervisning, så tænker jeg lidt mere hænderne ned i bolledejen, hvor at eleverne i stedet for at det er mig der står og gør det og fortæller dem det her det dét og dét og dét og dét, så ved de det nu agtigt. Så det er sådan jeg tænker det. Oversat, induktivt – altså inden i mit hoved er det mere sådan induktivt” (ID7, bilag 15.1.7).

ID8 italesætter ligeledes, at det med at forklaringen og teorien kommer efter forsøget, at eleverne selv skal gøre sig nogle erfaringer og i forlængelse af dette koble noget viden på. Det kan derfor tyde på, at denne deltager i tråd med en del af de øvrige deltagere, har fokus på inquiry som hands-on aktiviteter:

”Men jeg synes, det gør lidt det der med, altså det skal være det der med, at man sætter forklaringen efter forsøget, det er nok det jeg tænker mest på, når jeg tænker på IBSE” (ID8, bilag 15.1.8).

Surveydeltagerne har som interviewdeltagerne også fokus på det undersøgende aspekt, at eleverne på baggrund af egne evner og viden skal arbejde undersøgende og på baggrund af dette, selv skal kunne forklare deres iagttagelser:

”Med afsæt i elevernes forforståelse arbejder de undersøgelsesbaseret, dvs. med at undersøge en given problemstilling, hvor de undervejs analyserer data, laver forsøg, forklarer deres iagttagelser ved at bruge deres faglige viden og formidle dette. Alt sammen med feedback fra læreren undervejs” (SD 1, bilag 15.1.9).

” At elever vha. egen undersøgelse opsøger teori, laver hypoteser mm.” (SD2, bilag 15.1.10).

Opsummerende kan det siges, at deltagerne har det til fælles, at de ser inquiry-baseret undervisning som noget, hvor det undersøgende element er bærende for elevernes læringsproces. Flere af deltagerne italesætter at teori og forklaring først skal komme efter det undersøgende, hvilket er i tråd med læringscyklusmodellerne: 5E-modellen (Bybee R. W., 2006), 7E (Eisenkraft, 2003) og den danske 6F model (Evans & Madsen, 2012).

Ydermere italesætter deltagerne, at undervisningen skal tage afsæt i elevernes egne idéer og viden, hvilket stemmer overens med det konstruktivistiske læringssyn i IBSE-baseret undervisning, at eleverne har stor andel af autonomi i deres læringsproces (Harlen, 2004; (Østergaard et al., 2010; Bybee R. W., 2006; Lawson, 2010). Generelt ses en tendens til at deltagerne ser inquiry-baseret undervisning som *hands-on aktiviteter* i form af forsøg, hvilket ikke er overraskende, da dette også er en forståelse af inquiry som ses bred anvendt. Som tidligere nævnt findes der i litteraturen en bred vifte af definitioner på IBSE. Blandt andet nævner Colburn (2000) eksplicit ”hands-on” aktiviteter i hans definition af inquiry. Andre retter fokus på det undersøgende som værende mere end blot hands-on aktiviteter (Lee, et al., 2010; Østergaard et al., 2010; Ulriksen, et al. 2013).

10.1.3 Deltagernes kategoriseringer på individbasis

I ovenstående er der blevet analyseret på lærernes definitioner af IBSE og overordnet tendenser med afsæt i deres totale inddeling af anvendeligheden i de fire kategorier – herigennem en analyse af deltagergruppen som heldhed, syn på anvendeligheden af IBSE. I det følgende vil analysen tage afsæt i de enkelte læreres syn på anvendeligheden af IBSE i undervisningen i forhold til at imødekomme de faglige mål og kernestof. Analysen tager udgangspunkt i figur 11 (s. 56) , figur 12 (s. 56), tabel 16 (s. 57) og tabel 17 (s. 58).

Ser man på lærernes individuelle kategoriseringer af, i hvilken grad de finder IBSE anvendelig i undervisningen i forhold til at imødekomme de faglige mål og kernestof i læreplanen, ses en forskel på de enkelte deltagere. I figur 11 og figur 12 er deltagerne rangeret efter flest hhv. faglige mål og kernestof kategoriseret i kategorien *'meget anvendelig'*, med flest startende fra venstre mod højre. Her ses at *ID4* (interview deltager 4) er den deltager, som i størst udpræget grad finder IBSE anvendelig i undervisningen i forhold til at imødekomme både faglige mål og kernestof. I det følgende vil jeg analysere *ID4's* kategoriseringer nærmere.

ID 4 har kategoriseret otte ud af de 12 faglige mål og seks ud af de ni kernestof som *'meget anvendelige'*. Ydermere har denne deltager ikke kategoriseret hverken faglige mål eller kernestof i kategorien *'ikke anvendelig'*. Herigennem er denne deltager den person som er mest positiv overfor anvendeligheden af IBSE i undervisningen på biologi C-niveau i forhold til at imødekomme både faglige mål og kernestof. *ID4* var ligeledes den eneste der eksplicit italesatte, at vedkommende anvendte IBSE som både opgaver og forsøg. På baggrund af

interviewet tyder det derfor på, at ID 4 overordnet var positivt indstillet i forhold til at anvende IBSE i sin undervisningspraksis, dette ses blandt andet i følgende citat:

” Men jeg synes en kæmpe fordel ved inquiry er det med, at man kan lokke dem til at tænke selv, og så tror jeg også bare, altså det tror jeg også der er noget videnskab der bygger på, at man lærer altså også bedre hvis man har en forståelse af det og ikke udenadslære [...] Altså det der med at binde et eller andet på. Det synes jeg i hvert fald er lettere at gøre med inquiry. Men man kan sikkert også nok gøre det med tavleundervisning [...]. Men altså, jeg tror det er nemmere med inquiry at fange folk ind og på en eller anden måde tror jeg også det er mere dannende, at de ikke bare bliver vant til, at det der står i bogen er rigtigt og det skal jeg bare sige” (ID4, bilag 15.1.4).

Herigennem italesætter vedkommende en styrke ved IBSE ifølge han/hendes overbevisning er vigtigt – dét at få eleverne på banen, at de selv at deltager i deres egen læringsproces og ikke blot er modtagere af information, som skal lagres som udenadslære.

Ydermere ser denne deltager inquiry-baseret undervisning som noget, der styrker elever i forhold til, at kunne reflektere ud over faget, kunne perspektivere til andre kontekster:

”Altså jeg tænker på en måde, at det er lettere at få dem til at være perspektiverende på en eller anden måde. Fordi de på en måde bliver trænet i, ikke bare at kunne sige, det der står i bogen, men hvad kan man bruge det til i en anden sammenhæng” (ID4, bilag 15.1.4).

Vedkommende italesætter også at inquiry-baseret undervisning til tider kan blive kaotisk, men at vedkommende ikke ser dette som ødelæggende, men tværtimod kan det være fordrende for tankeprocessen hos eleverne:

”[...] så er jeg lidt ligeglad med at det bliver rodet, altså det gør ikke noget, hvis det bliver rodet, det kan også noget, det kan jeg egentligt bare meget godt lide. Altså så længe det sætter gang i nogle tanker hos eleverne” (ID4, bilag 15.1.4).

Selvom ID4 generelt ser mange muligheder ved IBSE-baseret undervisning på biologi C-niveau, ser vedkommende dog nogle udfordringer, som er vigtigt at have for øje. Eksempelvis supplerer ID4 med at 'rodet undervisning også kan noget', at dét, at undervisningen bliver for flyvsk, kan også være skyld i at nogle elever tabes, hvis ikke man som lærer, er opmærksom på dette. Og dette anser vedkommende som en udfordring ved

IBSE, at det kan blive for kaotisk, så for de elever der ikke kan rumme dette, er der større sandsynlighed for at de tabes i inquiry-baseret undervisning frem for traditionel undervisning:

"[...] en ulempe kunne være, at hvis der er nogle der har det rigtig svært og man (læreren) ikke får taget højde for det, så kunne jeg godt forestille mig at de hurtigt ville blive helt tabt. Fordi hvis der i det mindste ikke er en eller anden fast struktur de så kan forholde sig til, eller komme tilbage til, eller sådan – hvis det bliver lidt for flyvsk, og det kunne det sikkert godt blive til tider, så vil det måske gå hen over hovedet på dem. Så det tror jeg ville være et minus og det tror jeg helt sikkert, er noget man skal være rigtig opmærksom på at man hele tiden holder dem i gang, keep the tops spinning" (ID4 bilag 15.1.4).

Opsummerende om ID4 kan det siges, at deltageren der er mest positiv stemt overfor anvendelsen af IBSE stadig ser nogle udfordringer ved brugen af IBSE. Vedkommende har ikke anvendt kategorien *'ikke anvendelig'* ved hverken faglige mål eller kernestof. I forhold til kernestof har vedkommende kun kategoriseret IBSE som *'meget-*, og *'middel anvendelig'*. Herigennem tyder det på, at ID4 er en af de deltagere, der er mest positivt stemt over for anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau. ID4 har tre års undervisningserfaring og skal starte på pædagogikum i skoleåret 2019/2020. Senere i afsnit 10.3.1 vil der blive sat fokus på, om undervisningserfaring og om deltagerne har pædagogikum eller ej, kan have en indflydelse på deltagernes kategorisering.

Hvor ID4 var positiv indstillet overfor anvendeligheden af IBSE i undervisningen i forhold til at imødekomme de faglige mål og kernestof, ses i figur 11 (s. 56) og figur 12 (s. 56) også deltagere der fandt IBSE mindre anvendelig. Blandt andet har ID8 og SD 2 (surveydeltager 2) som de eneste, ikke anvendt kategorien *'meget anvendelig'* i forhold til de faglige mål. Det tyder på, at disse deltagere ikke ser IBSE som en meget anvendelig undervisningsform til at imødekomme de faglige mål i læreplanen. At ID8 ikke har kategoriseret IBSE som *'meget anvendelig'* men kategoriseret fire som *'middel anvendelig'*, fem som *'lidt anvendelig'* og tre som *'ikke anvendelig'* i forhold til faglige mål kunne skyldes, at vedkommende generelt synes, at IBSE havde potentialet til at være anvendelig – men i praksis mindre anvendelig hvorved deltagerens kategorisering kunne afspejle en splittethed omkring, hvad der skulle vægtes i forhold til, hvordan vedkommende ville kategorisere:

"[...] potentialet et sted mellem middel og meget og praksis mellem lidt og middel afhængig af konteksten" (ID8, bilag 15.1.8).

SD2 adskiller sig fra de andre deltagere ved at vedkommende kun har anvendt kategorien *'middel anvendelig'*. I kommentarfeltet til kategoriseringen skrev deltageren:

"Der spørges om mange forskellige ting, der ikke alle er lige egnede til IBSE" (SD 2, bilag 15.1.10).

Det kunne tyde på, at deltageren har fundet det svært at kategorisere de forskellige faglige mål i de fire kategorier, pga. at de enkelte 12 faglige mål rummer mange forskellige delementer. Dette ses blandt andet i følgende faglige mål:

"Anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og enkle biologiske problemstillinger" (Undervisningsministeriet, 2017).

Her spørges der både til brugen af fagsprog, til noget med modeller og repræsentationer og at eleven på baggrund af disse, skal kunne beskrive og forklare enkle biologiske problemstillinger. Herigennem ses flere delementer, hvor en deltager potentielt kunne finde IBSE *'lidt anvendelig'* i forhold til fagbegreber, men måske *'meget anvendelig'* i forhold til at forklare iagttagelser osv. – dette gør, som SD2 pointerede, at det kan være svært at finde en fælles kategori, som er dækkende for alle delementer.

SD2 var ikke ene om at italesætte problematikken af, at udklip (faglige mål og kernestof) indeholdte flere delementer hvorfor det var udførende at finde en passende fælles kategori. På baggrund af min kodningsproces i NVivo fandt jeg frem til, at seks ud af de ti deltagere italesatte denne problematik (Se bilag 15.5). Bl.a. i forhold til kernestof pointerede flere af deltagerne, at de synes det var svært at kategorisere dem, da der indenfor hver enkelt kernestof var flere delementer som de individuelt ville kategorisere forskelligt, hvorfor de fandt det svært at finde én fælles kategori for dem. Eksempelvis sagde ID7 ved kernestoffet *'Biokemiskeprocesser: fotosyntese, respiration og gæring'*, at det var svært at kategorisere anvendeligheden af IBSE i forhold til dette kernestof, fordi vedkommende fandt det relevant i forhold til gæring, men mere udfordrende ved fotosyntese og respiration:

"Nå, jeg sidder lige og kigger på den her med fotosyntese og respiration og gæring [...] Men altså, gæring kunne de måske godt. Det er mere de to første "fotosyntese og respiration", det plejer de at have så svært ved at gennemskue, på forhånd. Hvor de herovre (mikrobiologi og membranprocesser) er lidt mere noget de godt kan gennemskue. Gæring kunne de måske

godt, men den hænger jo sammen med ”fotosyntese og respiration” her [...]” (ID7, bilag 15.1.7).

Opsummerende kan det siges, at det tyder på at rammerne for lærernes kategorisering har være udfordrende for nogle af lærerne. At seks ud af de ti deltagere nævner, at dét at udklip rummende mange delelementer besværliggjorde deres kategorisering, da der indenfor hvert enkelt faglige mål og kernestof var delelementer, som de hver især ville kategorisere forskelligt, hvorfor de fandt det udfordrende at finde en retvisende fælles kategori. Dette henviser til den metodiske del i dette studie. Udklip er, som beskrevet under metodeafsnittet (sektion 8.4) kopieret direkte fra læreplanen for at gøre kategoriseringen mere overskuelig og genkendelig for deltagerne. Det tyder dog på, at for seks ud af deltagerne var dette ikke fodrende for deres inddeling.

10.1.4 Deltagernes individuelle kategorisering af faglige mål

På baggrund af tabel 16 (s. 57) er det muligt at analysere deltagernes individuelle syn på anvendeligheden af IBSE i undervisningen i forhold til at imødekomme de 12 faglige mål. Ud fra tabellen ses det at særligt to faglige mål skiller sig ud: ”Udføre enkle eksperimenter [...]” (syv deltagere kategoriseret IBSE som meget anvendelig) og ”Analyser og diskutere data [...]” (otte deltagere kategoriserede IBSE som meget anvendelig). I det følgende vil analysen tage afsæt i netop disse to faglige mål gennem citater fra ID2, ID6 og ID7 som er de deltagere der har kategoriseret IBSE som ’meget anvendelig’ til at imødekomme disse faglige mål og disse tre har begrundet deres kategorisering, hvorfor det er muligt at anvende disse til analysen.

I tabel 16 (s. 57) ses en tendens til at deltagerne er enige om at se IBSE som ’meget anvendelig’ i følgende to faglig mål: ”Analyser og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig viden, fejlkilder og usikkerhed”. Her har otte ud af ti deltagere kategoriseret IBSE som ’meget anvendelig’ i undervisningen i forhold til at imødekomme dette faglige mål. ”Udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten under hensyntagen til sikkerhed” – her har syv ud af ti deltagere kategoriseret IBSE som ’meget anvendelig’ at anvende i undervisningen i forhold til at imødekomme dette faglige mål. Det er værd at bemærke, at de samme otte deltagere der finder IBSE meget anvendelig til at imødekomme ”udføre enkle eksperimenter og undersøgelser [...]” er alle, på nær SD1 repræsenteret i de syv deltagere, der finder IBSE meget anvendelig til at imødekomme ”analyser og diskutere data[.]”.

At deltagerne har kategoriseret IBSE som *'meget anvendelige'* til at imødekomme disse to faglige mål, kan blandt andet forklares ud fra deres overordnede syn på hvad IBSE "kan". Deltagerne italesætter IBSE som en meget anvendelig undervisningsform til at skabe en ramme for undervisningen, hvor eleverne får gode muligheder for at være diskuterende og analyserende med afsæt i deres egne eksperimenter. Blandt andet sagde ID7 følgende:

"[...]synes bare generelt er det dét, som undersøgelsesbaseret er godt til, til at få dem til at snakke om forsøget, og det med at de får lov til selv at prøve det. Og hvis det så går galt, så kan vi gå tilbage og analysere og diskutere data og finde ud af fejlkilder og usikkerheder som der står. Det synes jeg også det (IBSE) fungerer rigtig fint til" (ID 7, bilag 15.1.7).

En anden deltager, ID6, brugte et konkret forsøg, et gæringsforsøg - som eksempel på hvorfor vedkommende fandt IBSE meget anvendeligt. ID6 italesætter, at vedkommende ser IBSE som en brugbar undervisningsform til at vende tingene på hovedet – hvor vedkommende i de traditionelle forsøg bruger 'hvad har I gjort', 'hvad kom I frem til' tilgangen overfor eleverne, finder ID6 IBSE brugbart til at sige 'hvad fandt I ud af', 'hvordan fandt I ud af det', med fokus på den analyserede og diskuterende tilgang til eksperimentet:

"[...] hvor jeg måske i sådan undersøgelsesbaseret gæringsforsøg [...] Altså så man vender det lidt om. Så man i de mere traditionelle forsøg, hvad har I gjort, hvad kom I frem til.. Og hvor det i det undersøgelsesbaseret er, jamen hvad fandt I ud af, og hvordan fandt I ud af det, så mere analytisk og diskuterende" (ID6, bilag 15.1.6).

Nogle deltagere begrundede deres kategorisering af IBSE som *'meget anvendelig'* i forhold til at imødekomme *" Udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten under hensyntagen til sikkerhed"* med, det er dét IBSE kan, skabe nogle gode og anderledes rammer for det eksperimentelle og undersøgende i undervisningen:

"[...] den her med eksperimenter og undersøgelser, fordi jeg synes det giver god mening. Fordi der står jo også eksperimenter OG undersøgelser, så det her med at lave eksperimenter og undersøgelser i felten, den tænker jeg meget anvendelig. Fordi jeg, som jeg sagde før, inde i mit hoved så er IBSE "bare" en af de måder, hvorpå vi kan lave eksperimenter på. Så det er en måde, hvor man kan lave det lidt anderledes, fordi ellers kører det meget efter det vi kalder for kagebogsopskrift" (ID 7, bilag 15.1.7).

Ydermere siger ID2 at det at lave eksperimenter netop ifølge vedkommende er essensen af IBSE, hvorfor vedkommende finder IBSE meget anvendelig til at imødekomme dette faglige mål:

” Udføre eksperimenter, det synes jeg ligesom er hele essensen med IBSE. [...] når jeg har skulle lave eksperimentelt arbejde, så har jeg faktisk nærmest altid tænkt det som inquiry” (ID2, bilag 15.1.2).

Ud fra tabellen ses en tendens til de to faglige mål: *”Analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig viden, fejlkilder og usikkerhed”* og *”Udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten under hensyntagen til sikkerhed”* er de eneste faglige mål, hvor henholdsvis otte og syv af deltagerne er enige om, at de finder IBSE ’meget anvendelig’ i forhold til at imødekomme disse.

Foruden de ovenstående to faglige mål som deltagerne havde en tendens til at være enige om at anse IBSE som værende meget anvendelig til at imødekomme disse, ses der i tabel 16 en generel tendens til spredning mellem de fire kategorier. At der er en tendens til stor spredning imellem deltagernes kategorisering af, om de finder IBSE *’ikke-’, ’lidt-’, ’middel-’* eller *’meget anvendelig’* i forhold til at imødekomme de faglige mål, kunne blandt andet skyldes, at deltagerne har forskellige erfaringsgrundlag med IBSE i praksis – deltagergruppen differentiere indbyrdes i forhold til, i hvilken grad de selv anvender IBSE, hvorfor det også kunne tænkes at de differentierer i hvilken grad de har erfaring med at imødekomme de forskellige faglige mål. Deltagernes erfaring med IBSE i praksis analyseres yderligere i afsnittet *”Lærerens erfaring med IBSE”* (s. 91). Det kan også skyldes, at deltagerne anvender IBSE i forskellig grad – i forhold til om de anvender undersøgelsesbaseret undervisning i *struktureret-, åben- eller guidet form* (som beskrevet i tabel 9, s. 34), da dette kunne tænkes at influere i hvilken grad der skabes en ramme hvori de forskellige faglige mål kan bringes i spil, hvorfor det også kunne tænkes at påvirke i hvilken grad den enkelte deltager finder IBSE anvendelig.

Det er interessant, at der blandt deltagerne er anvendt alle fire kategorier til at beskrive i hvilken grad de finder IBSE anvendelig til at imødekomme følgende faglige mål:

Anvende fagets viden og metoder til stillingstagen og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologise, miljømæssige og etiske problemstillinger med biologisk indhold, til at udvikle og vurdere løsninger.

Dette er interessant, da netop perspektiveringsdelen er noget af det der ud fra et læringsteoretisk synspunkt vægtes som vigtigt i læringscyklusmodellerne: 5E-modellen, 7E-modellen og den danske 6F-model. Hvorfor jeg ville tro, at deltagerne ville have tendens til at finde IBSE 'middel-' eller 'meget anvendelig' til at imødekomme dette faglige mål. Til dette faglige mål sagde ID1, som er blandt de deltagere, der har kategoriseret IBSE som 'lidt anvendelig' (og som har kendskab til IBSE gennem fag på Institut for Naturfagernes Didaktik, og dermed har kendskab til læringscykluserne), at vedkommende i sine IBSE forsøg ikke gjorde brug af den perspektiverende del til samfundet:

"[...] og den her, altså de skal jo ikke tage stilling, de skal jo ikke perspektivere til samfundsmæssigt i noget af det, jeg gør med dem. Så nej, dem vil jeg heller ikke. Den ville skulle komme til sidst i sammenfatning. Så ikke anvendelig" (ID1, bilag 15.1.1).

Gennem ovenstående citat kunne det tyde på, at deltageren har haft et snævert fokus på det perspektiverende i forhold til samfundet og at vedkommende ikke direkte bruger dette i forbindelse med selve forsøget da vedkommende har kategoriseret den som 'ikke anvendelig'. ID1 siger dog samtidigt, at vedkommende ville bruge det til en sammenfatning til sidst, hvorfor det kunne argumenteres, at vedkommende alligevel finder IBSE anvendelig, men ikke til selve forsøgsdelen.

Samtidig ses det blandt andet at ID4, som er den deltager der generelt er mest positiv overfor anvendeligheden af IBSE, har kategoriseret IBSE som 'meget anvendelig', hvilket er i overensstemmelse med nogle af de generelle udtalelser om, hvad IBSE kan ifølge vedkommende.

Der er også faglige mål hvor deltagerne finder IBSE mindre anvendelig. Blandt andet ses det i tabel 16 at *"Demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder"* har fire deltagere kategoriseret IBSE som 'ikke anvendelig' og kun to har kategoriseret den som 'meget anvendelig'. ID8 begrundede det med, at vedkommende ikke fandt IBSE anvendelig til at koble fagets forskellige delområder, da vedkommende så IBSE koblet op til forsøg - hvor ID8 derved fandt det svært, at få demonstreret sammenhængen mellem fagets

forskellige delområder, fordi der enten laves forsøg i for eksempel kost eller sexologi. Herigennem fandt ID8 ikke IBSE-baseret undervisning anvendelig:

*”Demonstrere forståelse og sammenhænge mellem fagets forskellige delområder”, det synes jeg måske ikke så meget, den kommer her over (ikke anvendelig), måske mest fordi at når man går i laboratoriet, så arbejder vi med kost **eller** sexologi, og det her, det tænker jeg meget som koblet op til forsøgene og sammenhængen mellem delområderne er nok ikke her, man får den” (ID8, bilag 15.1.8).*

I det faglige mål *”Behandle problemstillinger i samspil med andre fag”* har fire deltagere kategoriseret IBSE som *’ikke anvendelig’* og tre kategoriseret som *’meget anvendelig’*. Her begrundede ID8 eksempelvis sit svar med, at vedkommende fandt det svært at koble det til andre fag, ellers skulle det være i form af for eksempel en emneuge:

”Behandle problemstillinger i samspil med andre fag”, den synes jeg heller ikke rigtig (ikke anvendelig), fordi den, når man har biologi C, så får jeg hvert fald ikke koblet så meget til de andre fag [...] Så skulle det være hvis man f.eks. havde sådan en emneuge, så kunne det godt være at man kunne bruge det til et eller andet. Ellers så synes jeg måske ikke, at den er anvendelig, i hvert fald ikke sådan i selve faget” (ID8, bilag 15.1.8).

Under interviewet fik jeg ikke spurgt yderligere ind til deltagerens refleksioner i forbindelse med dette, hvilket ellers kunne have været interessant, da ovenstående er lidt modsigende i forhold til at ID8 indledningsvis i interviewet nævnte, at vedkommende mest brugte IBSE under NV-forløbet. Det kunne derfor have været interessant at have spurgt mere til ind til vedkommendes tilgang til, hvad dét at behandle problemstillinger i samspil med andre fag rummede for vedkommende.

Opsummerende kan det siges, at der blandt deltagerne ses en tendens til enighed om, at IBSE er anvendelig til at imødekomme følgende faglige mål: *”Analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig viden, fejlkilder og usikkerhed”* og *”Udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten under hensyntagen til sikkerhed”* – hvilket er i overensstemmelse med deltagerens refleksioner omkring, hvad de synes IBSE ”kan”. Ydermere ses en tendens til at deltagerne generelt er uenige om, i hvilken grad de finder IBSE anvendelig i forhold til de forskellige faglige mål. Hvilket kunne skyldes deres forskellige anvendelse af IBSE i form af struktureret-, guide- eller åben form (jf. tabel 9 oversigt over de tre niveauer af inquiry-baseret undervisning, s.

34). Der er også faglige mål, hvor deltagere fandt IBSE ikke anvendelig: ”*Demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder*” og ”*Behandle problemstillinger i samspil med andre fag*”.

10.1.5 Deltagernes individuelle kategorisering af kernestof

På baggrund af tabel 17 (s. 58) er det muligt, at analysere på deltagernes individuelle fordeling af anvendeligheden af IBSE i forhold til de ni kernestoffer. Blandt andet ses at særligt to kernestoffer skiller sig ud ved at have en stor andel deltagere, der finder IBSE ’*meget anvendelig*’ i undervisningen i forhold til at imødekomme disse to kernestoffer, og ingen har kategoriseret IBSE som ’*ikke anvendelig*’.

Otte ud af ti deltagere har kategoriseret IBSE som ’*meget anvendelig*’ i forhold til at imødekomme kernestoffet ’*mikrobiologi*’. Seks ud af ti deltagere har kategoriseret IBSE som ’*meget anvendelig*’ i forhold til at imødekomme kernestoffet ’*biokemiske processer*’ i undervisningen.

I mine interviews erfarede jeg, at flere af lærerne ved netop disse to kernestoffer refererede til specifikke forsøg, som de havde erfaring med. Det kunne derfor tyde på, at ved disse to kernestoffer, der havde deltagerne noget konkret forsøgserfaring som de kunne binde anvendeligheden af IBSE i forhold til kernestofferne op på. Dette er i tråd med, at flere af deltagerne beskriver inquiry-baseret undervisning som hands-on aktiviteter (se afsnit ”Hvad er IBSE-baseret undervisning for den enkelte deltager”). Ydermere italesatte flere af deltagerne at de ved ”mikrobiologi” og ”biokemiskeprocesser” kunne finde nogle konkrete aspekter ved kernestoffet, som de vidste ville fange eleverne – noget eleverne kunne identificere sig med. For eksempel italesatte ID2 et forsøg med agarplader, hvor eleverne var rundt på gymnasiet og swipec bakterier, hvilket eleverne var helt optaget af og herigennem var IBSE tilgangen til dette forsøg meget anvendelig til mikrobiologi. ID7 italesatte et gæringsforsøg hvor IBSE tilgangen var meget anvendelig da eleverne kunne relatere det til madopbevaring osv. Herigennem kunne det tyde på, at ved disse to kernestoffer fandt deltagerne IBSE ’*meget anvendelig*’ på baggrund af konkrete forsøgserfaringer og at disse to kernestoffer, var aktuelle i forhold til at vække elevernes interesse og gøre det relaterbart.

Generelt ses der ligesom ved de faglige mål i tabel 16 (s. 57) også her ved kernestof i tabel 17 (s. 58), en spredning i alle fire kategorier i de fleste kernestoffer. Denne spredning kunne ligesom i spredningen af faglige mål, skyldes deltagernes individuelle erfaring – at deltagerne har forskellige erfaringsgrundlag i forhold til, om de har haft anvendt IBSE i de forskellige

kernestoffer, kunne tænkes at have en indvirkning på, hvorvidt de finder IBSE anvendelig eller ej. Hvis en deltager ikke har haft brugt IBSE til for eksempel fysiologi, kan det være svært at kategorisere anvendeligheden af IBSE.

Nogle deltagere var eksplicitte omkring at de ikke havde erfaring med specifikke kernestoffer, men begrundede deres kategoriseringer med, at de godt kunne se forskellige aspekter ved kernestoffet, der kunne gøres inquiry-baseret, men at vedkommende ikke selv havde lavet det endnu.

I tabellen Kategorisering af kernestof (tabel 17, s. 58) ses at der også var kernestof, hvor flere af deltagerne fandt IBSE henholdsvis 'ikke-' og 'lidt anvendelig'. Kernestoffet *makromolekyler* ses at tre deltagere har kategoriseret IBSE som 'ikke anvendelig' og igen har deltagerne anvendt kategorien 'meget anvendelig'. ID3 er blandt de deltagere, der har kategoriseret IBSE som ikke anvendelig til at imødekomme markomolekyler, og vedkommende begrundede dette med at vedkommende fandt emnerne indenfor dette kernestof meget faktuelle, hvorfor ID3 fandt det svært at undervise i dette gennem en undersøgelsesbaseret tilgang. Samtidig bragte denne deltager også sikkerhedskrav og det økonomiske aspekt i spil:

"[...] Der er jo også nogle af dem som er sådan meget faktuelle. Men det kommer selvfølgelig også an på kroner og ører og sikkerhedskrav - Den her tror jeg ikke er anvendelig, fordi det er også sådan meget faktisk (makromolekyler). Altså man kan sige, vi laver nogle forsøg med enzymer for at kunne forstå nedbrydningen af nogle stoffer, men det er jo ikke IBSE og spørgsmålet er hvor meget man kan det lave om" (ID3, bilag 15.1.3).

Ved kernestoffet *økologi* har ingen deltagere kategoriseret IBSE som 'ikke anvendelig' men fem deltagere har kategoriseret IBSE som 'lidt anvendelig' og fire har kategoriseret som 'meget anvendelig'. ID7 italesatte at vedkommende synes, det var svært med økologi, fordi ID7 fandt det udfordrende, for sådan som vedkommende underviste nu, ville det kræve, at eleverne havde fået noget teori inden. Vedkommende fandt det herigennem svært, at imødekomme præmissen om at det undersøgende skal tage udgangspunkt i elevernes egne forudsætning og at teorien først kommer på til sidst:

"[...] Økologi, det plejer de at have rigtig svært ved. [...] her plejer vi jo at gå ud og finde dyr i søen og sige, okay, hvad siger det om vandkvaliteten, det er der jo ikke.. Altså det kræver jo noget viden om iltoptagelse og forurening og... Kunne man gøre det på en anden

måde? Okay, jeg sætter den på "lidt anvendelig", for det kunne godt være at man kunne havde fanget nogle dyr på forhånd og lavet et eller andet?. Ja, den sætter jeg på "lidt", det kunne være de selv kunne gennemskue noget af det der" (ID7, bilag 15.1.7).

Ingen af de fire deltagere der har kategoriseret IBSE som *'meget anvendelig'* til at imødekomme kernestoffet økologi, har begrundet deres kategorisering, hvorfor det ikke er muligt at analysere på, hvad der ligger til grund for denne inddeling.

Opsummerende kan det siges, at deltagerne overordnet var enige om anvendeligheden af IBSE som *'meget anvendelig'* i forhold til at imødekomme kernestofferne "mikrobiologi" og "biokemiske processer". Dette kan blandt andet skyldes, at de fleste deltagere har erfaring med forsøg i netop disse kernestof eller at de fandt det nemt at vække elevernes interesse ved netop disse to kernestoffer, da deres erfaring var, at eleverne kunne relatere sig i forsøgene i disse kernestoffer. Ydermere var der tendens til, at kernestofferne "makromolekyler" og "økologi" fandt deltagerne svære at imødekomme med IBSE. En deltager begrundede økologi med, at vedkommende fandt det svært at se, hvordan vedkommende skulle imødekomme præmissen om, at det undersøgende skulle tage udgangspunkt i elevernes egne forudsætninger, og at teorien først skulle komme bagefter. En anden deltager italesatte, at vedkommende fandt det svært, at anvende IBSE til at imødekomme makromolekyler for emnerne indenfor dette kernestof byggede på noget meget faktuel.

10.2 Fordele og ulemper ved IBSE på biologi C-niveau ifølge deltagerne

I ovenstående er der analyseret på deltageres individuelle kategoriseringer af faglige mål og kernestof i de fire kategorier. I analysen blev der inddraget citater, der præciserer nogle fordele og udfordringer ved at bringe IBSE i spil. I det følgende vil analysen tage afsæt i netop deltageres syn på fordele og ulemper ved IBSE, da dette er et essentielt aspekt i forbindelse med at afdække lærerens syn på anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau.

10.2.1 Besparelser

På baggrund af den tematiske analyse i NVivo blev et tema for dette studie blandt andet *"Rammerne for IBSE"* med undertemaet *"Fordele og ulemper ved IBSE på biologi C-niveau"* (tema E6 i figur 15, s. 60). Som det ses i figur 15 (s. 60) er dette tema, dét tema der samlet set er mest repræsenteret hos deltagerne. Alle ti deltagere berørte dette tema og med 76 tekstuddrag der understøtter temaet (tabel 18 s. 61), er dette undertema det tema deltagerne har givet mest opmærksomhed. Dette kunne tænkes, at dette blandt andet skyldes, at jeg eksplicit til sidst i de forskellige interviews beder deltagerne om at opsummere deres

syn på fordele og ulemper ved IBSE på biologi C-niveau. Men da deltagerne ret hurtigt i interviewet bragte fordele og ulemper ind i deres refleksioner over anvendeligheden af IBSE i forhold til de forskellige faglige mål og kernestof uden opfordring fra mig, kan det tyde på, at det høje antal tekstuddrag ikke kun kan tilskrives interviewets forløb med den opsummerende del til sidst.

Deltagernes syn på fordele og ulemper ved anvendeligheden af IBSE havde flere forskellige aspekter. Generelt var tendensen at fordele og ulemper var overlappende med en stor andel af de andre temaer fra den tematiske analyse.

Blandt andet rettede flere af lærerne fokus på de overordnede rammer for IBSE, herunder at der grundet de politiske besparelser var nogle rammer for biologifaget på C-niveau, som ikke var fodrende for implementeringen af IBSE i praksis. I tabel 18 (s. 61) ses det at fire deltagere nævnte, at besparelserne (tema E3 i figur 15, s. 60) var en stor udfordring for dem, i forhold til at implementere IBSE på biologi C-niveau, hvorfor det havde indflydelse på, i hvilken grad de fandt IBSE anvendelig i forhold til at imødekomme krav i læreplanen. Ydermere retter ID1 netop fokus på, at ekstramodulerne er sparet væk:

"[...] Vi bliver jo presset hvert år, pga. besparelserne. [...] Nu er vores såkaldte ekstramoduler røget. Så vi kan ikke længere dele klassen i forsøgene. [...] Så forsøgene i deres karakter er blevet mindre kompliceret. Det baner jo måske lidt vejen for IBSE. Men på den anden side, med IBSE skal man helst være tilstede og kunne hjælpe og guide og fange fejlene. Så de ikke bruger for meget tid på noget, som så ikke fører dem hen til noget. Øhm, så det er blevet lidt besværliggjort af det. Øhm, ellers så skal man dele dem, og så skal man bare overhovedet ikke se dem der ikke laver øvelse, så skal de lave en eller anden skriftlig opgave, det kan man også godt gøre. Men det skal man så bare have planlagt sig ud af. Og det er ikke altid der er plads til det. [...] Så det er blevet lidt vanskeligere at lave IBSE, det vil helt sikkert mene det er" (ID 1, bilag 15.1.1.).

ID3 italesætter ligeledes at deltimerne er sparet væk, som værende et benspænd for IBSE da vedkommende føler, at der ikke er tid til at give eleverne tid til det undersøgende element i undervisningen, men at vedkommende finder sig nødsaget til at styre undervisningen:

"Ja, og det betyder bare også at du har monstertravlt, fordi vi har fået større pensum med færre timer, så det giver bare sådan... stres, du ved. Jeg når kun lige akkurat i de klasser jeg

har i år. Og især i den ene klasse der er det virkelig lige til øllet. Og det betyder bare, at så er man bare nødt til at styre det mere. Plus vi ikke har deletimer mere” (ID3, bilag 15.1.3).

ID6 bragte ligeledes de manglende deletimer på banen:

”Og der er blevet skåret i timetal [...] og man har ikke så mange timer til øvelsestimer, fordi man forhen har kunne køre delehold, de er blevet skåret væk. Så man har færre lektioner til at nå kernestoffet, og så fokuserer man på kernestoffet i stedet for at fokusere på alt muligt andet, hvilet er synd men nødvendigt[...]” (ID6, bilag 15.16).

Det kunne derfor tyde på, at det for nogle af lærerne, er en udfordring at der fra politisk side blive sat nogle rammer, som de føler forhindrer deres implementering af IBSE i deres undervisningspraksis. Ser man på figur 11 (s. 56) og figur 12 (s. 56) ses at ID3 og ID6 alligevel har en tendens til at kategorisere IBSE som anvendelig i forhold til faglige mål. Og i forhold til kernestof ligger de nogenlunde i midten. Hvorfor har deltageren kategoriseret således hvis de finder besparelserne begrænsende for deres implementering af IBSE i praksis? Begge deltagere italesatte, at de så store potentialer for IBSE på biologi C-niveau, men i praksis mindre anvendeligt blandt andet fordi besparelserne har givet mindre tid. Eksempelvis sagde ID6, at i den perfekte drømme verden ville vedkommende bruge det hele tiden, fordi det er fodrende for elevernes læring. Men grundet de praktiske omstændigheder jf. besparelser, så finder ID6 det ikke lige så anvendeligt i vedkommendes egen undervisningspraksis:

”Altså I den perfekte drømmeverden hvor man har en masse tid, så er det meget anvendeligt. [...] med min lille erfaring, så kan jeg se, at det giver jo bare god mening for elever at gøre det. Dels synes eleverne, at det er sjovt og så virker det også til at de får mere ud af det. [...] Men hvis det skal være sådan helt lagpraktisk og hvor meget har vi tid til, så vil jeg måske sige middel, fordi der er bare ikke særlig meget tid. Det tager længere tid at lave undersøgelsesbaseret undervisning fordi eleverne selv skal komme frem til tingene. I den perfekte drømmeverden, der ville man jo gøre det næsten hele tiden. [...] Men sådan er det nogle gange ikke. Nogle gange bliver det bare meget sådan meget "tank-passer", nu hælder jeg lige noget på jer og så skal I prøve og se om I kan absorbere det” (ID6, bilag 15.1.6).

ID3 afsluttede sit interview med at sige følgende:

” Jeg synes bare, det er vigtigt at fremhæve at realiteten er, at der ikke er rumlighed og plads som tiderne er lige nu, til at man kan lave IBSE med sine biologi C-hold. Nej, hvor skulle pladsen være? Jo, jeg laver et enkelt eller to om året, men det er dét!” (ID3, bilag 15.1.3).

I ovenstående blev besparelserne inddraget i analysen af, i hvilken grad deltagerne finder IBSE anvendelig. En anden ting der fyldte meget for deltagerne, som ligger i forlængelse af deres iagttagelser om besparelser, er at syv ud af de ti deltagere fandt *begrænset undervisningstid* (tema E5 i figur 15, s. 60) i biologi C-niveau var hæmmende for implementeringen af IBSE i praksis, da de ikke mente, der var nok undervisningstimer til at dække fagets pensum og krav i læreplanerne samtidigt med at anvende IBSE i deres undervisning:

”[...] jeg har måske øhm haft sådan et tidsbegrænset problem, når jeg sådan tænker på min undervisning. [...] på biologi C, der er lige lovligt mange emner jeg skulle igennem [...] Så sådan det måtte ikke tage alt for lang tid, ja altså der var ikke tid til at bruge alt for lang tid på at udvikle et eksperiment. Eller at diskutere noget som ellers er super interessant. Så bliver man hurtigt for tidsbegrænset, sådan har jeg hvert fald oplevet det” (ID2, bilag 15.1.2).

Opsummerende kan se det siges, at der blandt nogle af deltagerne var tendens til, at besparelserne fra politisk side i form af mindre undervisningstid og ingen deletimer gjorde, at de fandt det udfordrende at undervise inquiry-baseret, hvorfor det også påvirker i hvilken grad de finder IBSE anvendelig på biologi C-niveau i forhold til at imødekomme krav i læreplanen. At inquiry-baseret undervisning havde potentialet, men at de nuværende rammer i gymnasiet spænder ben for implementeringen.

10.2.2 Forberedelsestid og IBSE

Syv ud af de ti deltagere italesatte at forberedelsen spiller en rolle i forhold til hvorvidt de fandt IBSE anvendelig på biologi C-niveau. Temaet ”Forberedelsestiden” (tema E4 i figur 15, s. 60) er understøttet af 15 tekstuddrag (tabel 18, s. 61) hvor et udsnit af disse danner grundlag for analysen af deltagernes syn på forberedelsestid i forhold til anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau.

Nogle af deltagerne italesatte, at de fandt det udfordrende at anvende IBSE på biologi C-niveau, fordi de fandt det omfangsrigt at forberede. Eksempelvis sagde ID5, at vedkommende ofte følte at elevernes forudsætninger (henvisning til ”forudsætningsfasen i 6F-modellen) ofte mere eller mindre svarer til 0 på C-niveau. Vedkommende fandt det derfor omfangsrigt at transformere sine traditionelle undervisningsforløb til inquiry-baseret undervisning – så det var en proces der foregik løbende, hvor forløbene over flere skoleår blev transformeret, fordi holdningen hos denne interviewdeltager var, at det er givende for elevernes læringsproces at have inquiry-baseret undervisningsforløb. Det var også derfor vedkommende ikke havde kategoriseret IBSE som *’ikke anvendelig’* i hverken faglige mål eller i forhold til da vedkommende kunne se mulighederne i dem alle:

”[...] jeg føler meget at forudsætningen på biologi C niveau, er sådan helt nul. Og dem jeg har lidt anvendelige (henvisning til hvordan vedkommende har kategoriseret kernestof), det er evolution og genetik. Grunden til at jeg har sat dem i ”lidt anvendelig” og ikke i ”ikke anvendelig”, det er fordi jeg tænker altid at man kan strukturere et forløb som har noget inquiry. Men altså det vil være nogle af de kernestof emner som jeg ikke selv gør det i. Så de kunne godt havde været i ”ikke anvendelige” for mig, men det er nogle af dem jeg har tænkt mig at gøre det i f.eks. næste skoleår. Men det tager jo tid, men jeg tager sådan ét forløb af gangen og forsøger at gøre dét forløb mere inquiry-baseret. [...] Når det ikke skal være inquiry går det hurtigt for mig at forberede mig, når det skal være noget inquiry-baseret, så tager det længere tid for mig at forberede mig” (ID5, bilag 15.1.5).

ID2 sagde ligeledes, at vedkommende var stor fan af at bruge IBSE-baseret undervisning til eksperimenter og feltarbejde, men at det krævede en anden form for forberedelse. Det at skulle kunne stille materialer til rådighed alt efter hvad elever finder på, kan være tidskrævende. Samtidig finder ID2 det også vigtigt, da det netop er noget af dét, der gør ISBE-baseret forsøg og feltarbejde givende. At lave nogle rammer hvori eleverne kan være undersøgende ud fra egne hypoteser:

” Ja, så skal man have styr på udstyret, man skal have styr på, hvor meget der er, hvor det er, hvor meget af det der virker, om eleverne kan forstå, hvordan det virker øhm... Især fordi man ikke kan sætte det op inden. Altså der er nogle af tingene, man ikke kan gøre på forhånd fordi eleverne selv skal være med til at lave deres hypotese og forsøgsopstillingen kan jo ændre sig efter, hvilken hypotese der skal testes. Så hvis hypotesen ikke lige præcist er den

udgave, jeg havde tænkt, så må forsøget være på en anden måde. Det synes jeg er vildt vigtigt”[...] det kræver også noget, en særlig form for forberedelse. Jeg tror også, det er der nogle gange godt kunne være.. Altså man kunne jo godt tænke sig at lave et helt inquiry forløb. Men så bliver det ikke et helt inquiry forløb, så bliver det... Dele af det. Måske laver man et godt fang som jeg sagde før. Eller man laver måske en god perspektivering eller en god forlæng” (ID2, bilag 15.1.2).

I forbindelse med refleksion over fordele og ulemper ved IBSE, italesatte ID8 ligeledes forberedelsesaspektet. At det er tidskrævende og at vedkommende skulle tage sig tilløb til at gå i gang med at forberede et inquiry-baseret forløb, fordi det var nemme var at tage et forløb fra skuffen, som man allerede vidste fungerede. Lige præcist dette aspekt kan være forklaring på, hvorfor ID8 er blandt de deltagere der finder IBSE mindst anvendelig:

”[...] Men ulempen er nok noget med tiden og forstået på to måder. Både i forhold til læren fordi det kræver noget tid at have tænkt, fordi man skal jo på en eller anden måde designe det sådan at man også kan nå noget bestemt pensum. Så både i forhold til at der jo er nogle bestemte ting man skal nå. Det er jo hele den der stak, du sidder med af udklip, på en begrænset mængde tid. Så de kan jo ikke bare lege i det uendelige, man skal jo også nå et bestemt sted hen og det kræver også noget af læreren i forhold til okay, hvordan får jeg lige den gode idé til at komme der hen, i stedet for bare at tage det fra skuffen som det virkede sidste år, det virker nok igen agtigt. Så der er tidsperspektivet, som jeg synes er den største ulempe, og det er f.eks. også derfor jeg er medlem af den Facebook gruppe, for nogle gange hvis man så kan stjæle nogle idéer fra nogle andre, så er det bare med at gøre det jo. Så potentialet er der, men der også bare de pointer jeg lige har nævnt som besværliggøre det” (ID8, bilag 15.1.8).

I ovenstående citatet ses at nogle af deltagerne fandt det tidskrævende at planlægge undervisningen. Men én deltager skilte sig ud, nemlig ID4 som er den deltager, der er mest positiv overfor anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau. Vedkommende havde en anden tilgang til det med forberedelsen. ID4 italesatte, modsat de andre deltagere, at vedkommende så IBSE som en mulighed for at fjerne noget af presset som lærer, da vedkommende så det som mere frit. At vedkommende kunne tilrettelægge undervisningen efter åbne spørgsmål og ikke færdigproducerede PowerPoint slide med en masse teori, og man som lærer, ikke hele tiden skulle stå og skyde svar af:

”[...] jeg sidder og laver PowerPoints, men med spørgsmål og det er selvfølgelig ikke så inquiry fordi jeg har skrevet ting op, men man kan sige, det er altid spørgsmål, jeg stiller og så er der på en eller anden måde altid en udforskningsdel i det, så det tænker jeg lidt tæller for en eller anden form for inquiry tilgang. [...] Jeg kan hvert fald godt lide at de ikke har en kagebog, jeg skal virkelig være presset for at jeg ender med at give eleverne en opgave, hvor de får at vide, så skal du gøre sådan og så skal du gøre sådan. [...] jeg prøver altid at finde noget der lidt er en mellemting, hvor der er lidt småstruktur på og noget, hvor de er nødt til at prøve nogle ting af. Så det er ikke altid så specifikt, det kommer an på hvor meget tid der lige er. [...] Men som udgangspunkt arbejdet jeg altid med åbne spørgsmål til dem [...] det giver hvert fald også mindre pres på en selv, for så behøver man i virkeligheden ikke kunne så meget, hvis de f.eks. spørger om noget, så kan du stille dem et nyt spørgsmål til dem, og så har man selv noget tid. Så det med, at du ikke hele tiden som lærer behøver at levere svar, svar, svar og svar, det giver også mig noget ro. Det er egentlig en meget afslappet måde at undervise, på synes jeg” (ID4, bilag 15.14).

Opsummerende kan det siges, at der blandt deltagere var en tendens til, at IBSE-baseret undervisning blev erfaret og opfattet som tidskrævende, som deltagerne så som en hindring for implementeringen i praksis. Det er i tråd med tidligere beskrevet studier, at det faktum eller opfattelsen af, at IBSE-baseret undervisning tager længere tid at planlægge og udføre end traditionel undervisning er en hindring for anvendelsen af denne undervisningsform i praksis, hvorfor den til stadighed ikke anvendes i stor grad (Østergaard et al., 2010; Kruse 2013; Nielsen et al. 2017; Riga et al., 2017; Christensen & Greve, 2016). ID4 afveg fra de resterende deltagere ved, fremfor at se IBSE som tidskrævende, erfarede ID4 at IBSE gav vedkommende en friere og mere afslappet undervisning.

10.2.3 Er der dele af IBSE som deltagerne finder mere anvendeligt end andet?

På baggrund af ovenstående analyse tyder det på, at nogle af deltagerne har erfaret, eller er af den opfattelse, at IBSE-baseret undervisning tager længere tid end den øvrige undervisning. I det følgende vil analysen tage afsæt i, om der er dele af IBSE som deltagerne finder mere anvendelig end andet.

På baggrund af de ovenstående analyser ses en generel tendens til, at deltagerne finder IBSE anvendeligt til at skabe det undersøgende og kreative i forhold til forsøgsdelen af biologifaget. Derudover rettede flere af deltagerne fokus mod at de ofte gjorde brug af ”fang” og ”forlæng”

faserne fra den danske 6F-model. Eksempelvis sagde ID2 i forlængelse det tidsmæssige perspektiv af IBSE, at vedkommende ville, hvis det er ikke er muligt med et helt inquiry-baseret forløb, at gribe fat i faserne ”fang” for at fange elevernes interesse, eller ”forlæng” i form af perspektivering:

”[...] hvis jeg har lavet et meget struktureret laboratorieforløb, så har jeg tænkt det igennem i forhold til at inddrage alle faser af 6F. Forudsætning, fang, forsk, forklar og feedback. Så der har jeg tænkt det i alle faser. Det har været fedt, det har jeg virkelig været glad for. Men jeg har også brugt det, hvis jeg har skulle pille nogle enkelte faser ud, ja, så er der én fase jeg altid har brugt. Tror jeg faktisk, eller hvert fald altid har haft lyst til at lave ”fang”. [...] Ja, for at vække elevernes interesse for et eller andet emne. Det har jeg gjort lige gyldigt hvad jeg har skulle lave. Øhm og så.. Den vil jeg sige, at jeg rent faktisk har brugt nærmest altid. Så kunne jeg godt lide, uafhængig af hvordan forløbet ellers havde været, så kunne jeg godt lide, hvis der var noget af det der forlæng til sidst, eller en eller anden form for perspektivering” (ID2, bilag 15.1.2).

ID1 lagde ligeledes fokus på ”fang” som essentiel, det at eleverne føler, at det de laver, har en værdi, at pirre deres nysgerrighed, da det er den, der skal bære hele det undersøgende element:

”Og de skal simpelthen føle, at det de laver, har en værdi. Og at deres nysgerrighed sådan set skal få os igennem det, men det kan jo så være svært. Og gøre andre folk nysgerrige. Så skal man virkelig have et eller andet der fanger. [...] Så man skal ligesom kende klassen, man skal kende... Vil det her være noget der fanger, eller vil det ikke være noget der fanger dem. Hvis det ikke er noget, der fanger dem, så kan vi ligeså godt lavet noget traditionelt eller også kan jeg ligeså godt vise forsøget. Men hvis det er noget der kan engagere dem, så skal de da gøre det. Og så skal de da gøre sig tankerne bag” (ID1, bilag15.1.1).

ID5 lagde ligeledes fokus på at ”fang fasen” gør vedkommende ofte brug af. Ydermere blev det her italesat, at vedkommende ikke altid kører hele forløb, men derimod nogle kortere, hvor ikke alle faser indgår, men at det essentielle er, at forklaringen kommer til sidst:

” Altså det er ikke fordi, jeg skriver min undervisning ned efter de 6 F’er (forudsætning, fang, forsk, forklar, forlæng feedback i 6F-modellen), men jeg tænker da over, at vælge nogle emner der fanger. Og det så lige kommer i starten eller? Jeg spørger tit åbent ud i klassen til at starte med, for lige at få en viden omkring deres forudsætning. Og jeg tror mere, jeg

bruger det, det er jo ikke en komplet "forsk". Men nu er der et spørgsmål, som I ikke lige kender svaret på, prøv lige og snak sammen om I kan finde nogle svar på det. Og så samler vi op. Men jeg tror, når jeg anvender det meget middel orienteret, så bliver det hurtigt sådan meget, "forsk" "forklar" eller forudsætning "forklar", den ryger meget hurtigt over i forklar. Forklar bliver i hvert faldt gemt til sidst og står ikke alene" (ID5, bilag 15.1.5).

Opsummerende kan det siges, at der er tendens til at deltagerne finder IBSE anvendeligt til at skabe den undersøgende og kreative ramme i forsøgsdelen i faget. Ligeledes ses en tendens til at deltagerne både kører hele forløb bygget op efter blandt andet den danske 6F-model, men også plukker faser og anvender disse. Her er der særligt tendens til at faserne "fang" og "forlæng" ofte bruges.

10.2.4 Fra naturvidenskabelige grundforløb (NV) til biologi

Tre af deltagerne italesatte NV-forløb i forbindelse med netop overgangen fra NV til biologi og den "bro" der skal bygges til det efterfølgende biologifag. Her italesatte eksempelvis ID8 at vedkommende fandt IBSE meget anvendelig i NV-forløbet fordi der er rammerne mere frie end i biologi C-niveau:

"Jeg har mest brugt det i det der NV, fordi der er det lidt ligesom en legestue, på en eller anden måde. Der på en måde lidt mindre formelle krav i forhold til hvad de skal nå at kunne. Og derfor kan man ligesom lidt bedre lege det ind på en eller anden måde, som jeg lidt synes at det er dét (IBSE) det kan nogen gange. Og jeg har blandt andet . brugt 6F modellen, der har jeg brugt "fang" rigtig meget, sådan hvordan får man lavet noget appetitvækker til både et forløb og også nogle gange dele af et modul indenfor et forløb. Og så nogle gange det med at sætte øvelserne før forklaringerne, sådan for at vække den der nysgerrighed" (ID8, bilag 15.1.8).

Som tidligere nævnt er ID8 blandt de deltagere, der finder IBSE mindre (og i nogle tilfælde slet ikke) anvendelig på biologi C-niveau i forhold til at imødekomme faglige mål og kernestof. Det kunne på baggrund af ovenstående citat tyde på, at denne deltager finder rammerne for biologi C-niveau for låste. Hvor netop i NV-forløbet er der mere tid til det legende og undersøgende som muliggør implementeringen af IBSE. ID8 italesætter også noget om de formelle krav til, hvad eleverne skal "nå at kunne" i biologi på C-niveau, som sætter en begrænsende ramme for vedkommendes implementering af IBSE i praksis. Dette er i tråd med tidligere studier, der netop italesætter problematikken om det voksende fokus på

præstation fremfor læring i nutidens skolesystem (Harlen 2004; Nielsen, Murning, & Katznelson, 2017).

ID7 italesætter at, vedkommende på biologi C-niveau har brugt IBSE som en måde at få repeteret nogle af de naturvidenskabelige metoder eleverne har gjort bekendtskab med fra NV-forløbet. At vedkommende finder IBSE givende til at bygge en bro mellem de to fag:

”[...] altså det med at finde ud af hvilke informationer der er nødvendige for at kunne udføre et naturvidenskabeligt forsøg eller kunne beskrive det, så andre også kan udføre det. Så der fik vi også snakket om sådan naturvidenskabelig metode generelt som de også har haft om i NV, så det var en måde at få dem repeteret på, det synes jeg undersøgelsesbaseret undervisning fungerer godt til” (ID7, bilag 15.1.7).

For ID3 var der nogle helt praktiske omstændigheder omkring overgangen fra NV-forløb til biologi C-niveau der gjorde, at vedkommende var gået fra at bruge IBSE oftere i undervisningen til nu kun at bruge det et par gange. Denne deltager fortalte, at dét at vedkommende ikke havde de samme elever i biologi som i NV-forløb gjorde, at vedkommende følte sig endnu mere presset på tid, fordi der i biologi-faget ikke kunne bygges ovenpå erfaringer og kompetencer fra NV-forløbet, fordi det ikke var de samme elever. Herigennem en strukturel omstændighed der spænder ben på implementeringen af IBSE i praksis ifølge ID3:

”[...] men nu har jeg jo ikke den samme klasse mere. Hvis jeg nu f.eks. har en klasse nu i biologi C, så har jeg jo ikke haft dem i NV, fordi de har fået nye klasser i november, punkturn. Så derfor kan man ikke helt gøre det på samme måde, fordi det er ikke de samme elever du opdrager, som du har i biologi C[...]” (ID3, bilag 15.13).

Opsummerende kan det siges, at overgangen fra NV-forløb til biologi C-niveau ifølge nogle kan være udførende fordi der på nogle gymnasier er tale om forskellige klasse i de forskellige fag, hvorfor det ikke er muligt at ”bygge videre på viden og erfaringer”. Andre ser det som en styrke at kunne repetere natuvidenskabelige metoder fra NV-forløbet i biologi faget ved brug af IBSE. Andre ser NV-forløbet som en ”legestue” hvor man kan anvende IBSE, hvilket ikke muligt i samme grad på biologi C-niveau grundet fastere rammer og krav.

10.3 Perspektiver omkring lærerne i IBSE-baseret undervisning

I det følgende vil analysen tage afsæt i perspektiver omkring lærerne i den IBSE-baserede undervisning. Indledningsvis analyseres der på deltageres syn på anvendeligheden af IBSE og om deltagerne havde pædagogikum eller ej samt om antal års undervisningserfaring spillede en rolle i deres tilgang til IBSE. Dernæst analyseres der på deltageres erfaring med IBSE som leder videre en analyse af om IBSE-baseret undervisning fordrer noget bestemt af læreren.

10.3.1 Pædagogikum og undervisningserfaring

Som en del af interviews- og surveyundersøgelserne, blev deltagerne spurgt ind til deres fagkombination. Om de havde pædagogikum eller ej. Samt antal års undervisningserfaring. Som beskrevet under baggrunden for IBSE har tidligere studier vist, at eksempelvis erfarne læreres fastlåste opfattelse af, hvad undervisning indebærer (Colburn 2000, Luft, 2001; Engeln et al. 2013) kan være en forhindring for implementeringen af IBSE. I nærværende studie er det på baggrund af lærernes kategoriseringer ikke muligt at se en tendens, at de erfarende lærere skulle være fastlåste i deres opfattelse af, hvad undervisning indebærer og herigennem være en hindring for, i hvilken grad de skulle finde IBSE anvendelig. I dette studie har lærerne med den længste undervisningserfaring hhv. 10 år (ID8), 14 år (SD1), 20 år (SD2) og 39 år (ID3) ikke samme kategoriseringsmønstre, hvorfor det ikke er muligt at sige noget om dette. Det kan bl.a. skyldes studiets størrelse i deltagergruppen. Havde der været flere erfarne lærere, kunne det være, at det var muligt at eftervise den beskrevne tendens. Det kunne også skyldes, at jeg netop grundet studiets mål ”at undersøge i hvilken grad lærerne finder IBSE anvendelig i forhold til at imødekomme faglige mål og kernestof” har jeg søgt efter deltagere, der selv havde erfaring med anvendelsen af IBSE i praksis. Herigennem har jeg i dette studie at gøre med lærere, som allerede anvender IBSE (nogle i større omfang end andre), hvorfor de måske ikke i udtalt grad er fastlåste i deres tilgang om, hvad undervisning kan indebære og ikke indebære.

10.3.2 Lærernes erfaring med IBSE

Lærernes kategorisering af anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau i forhold til at imødekomme de faglige mål og kernestof i læreplanen, tager udgangspunkt i deltageres individuelle erfaring med IBSE, hvorfor en analyse af netop lærerens erfaring er vigtig i forhold til validiteten af studiet.

Nogle af lærerne anvender IBSE i stort omfang som f.eks. ID4. Andre i mindre grad som blandt andet ID3 som også sagde, at vedkommende tidligere har brugt det i større omfang end tilfældet er det i dag, som nu grundet rammerne og nedskæringer, kun anvender det et par gange om året. Som det ses i analysen af deltageres definitioner af IBSE, var der en tendens til at deltagerne så inquiry-baseret undervisning som hands-on aktiviteter. Dette kom til udtryk gennem deres definitioner af IBSE, men også gennem deres refleksioner over hvorvidt IBSE var anvendeligt i forhold til de enkelte faglige mål og i forhold til kernestof. Her var der tendens til, at deltagerne i interviews holdte de faglige mål og kernestof op mod specifikke forsøg, de havde lavet i undervisning. Generelt har ni ud af de ti deltagerene snakket om forsøg i deres refleksioner over anvendeligheden af IBSE. Temaet ”forsøg” (tema B4 i figur 15, s. 60) er med 46 tekstuddrag (tabel 18, s. 61) blandt temaerne med det største tekstuddrag som herigennem understøtter, at deltagerne generelt har en tendens til at sætte lighedstegn mellem forsøg og inquiry-baseret undervisning.

At deltagerne har tendens til at definere en inquiry-baseret undervisning som hands-on aktivitet og at feltet ”forsøg” har 46 understøttende tekstuddrag kunne tyde på, at deltagerne har erfaringer med IBSE i praksis i form af forsøg, hvorfor deltagergruppen synes aktuel for studiets formål – men at det er også vigtigt at have for øje, at resultaterne derfor har tendens til at afspejle anvendeligheden ud fra et overordnet hands-on definition af IBSE.

Nogle af deltagerne fandt det udfordrende at kategorisere deres syn på anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau, da de følte sig begrænset af deres erfaring, særligt i forhold til kernestof. Otte ud af de ti deltagere har med 14 tekstuddrag italesat denne problematik. Blandt andet sagde ID5 at vedkommende var i gang med en proces, hvor vedkommende over flere skoleår transformerede traditionelle forløb til inquiry-baseret forløb, hvorfor vedkommende ikke havde erfaring med IBSE i alle kernestof. Dette er aktuelt at inddrage i analysen af kategoriseringerne, da alle deltagere dermed ikke har kategoriseret på baggrund af en egentlig erfaring med IBSE i det specifikke, men at de kategoriserede ud fra deres generelle erfaring med IBSE i praksis, hvilket kan siges at være en negativ side ved denne metode, fordi som ID3 sagde, så er der stor forskel på at lære om IBSE og så bruge det i praksis:

”[...] jeg har f.eks. lavet en masse om IBSE på sådan nogle kurser om grønteknologi i DASG SCIENCE (Danske Science Gymnasier). Altså en ting er jo at høre om det og lære om det og

noget andet er jo så at bruge det. Der er jo faktisk normalt et meget stort spring” (ID 3, bilag 15.1.3).

Opsummerende kan det siges, at der hos deltagerne ses en tendens til at definere IBSE som hands-on, hvilket understøttes af temaet ”Forsøg” som med sine 46 tekstuddrag er blandt de temaer som deltagerne berører mest – hvorfor resultatet af kategoriseringerne overordnet kunne tyde på at afspejle anvendeligheden af IBSE som hands-on i forhold til at imødekomme de faglige mål og kernestof. Generelt tyder det på, at deltagerne ved nogle kernestof fandt det udfordrende at kategorisere anvendeligheden, da de netop følte sig begrænset af erfaring med ISBE.

10.3.3 Fordrer IBSE nogle bestemte kompetencer ved lærerne?

I deltagernes kategoriseringer af anvendeligheden spiller flere aspekter ind som analyseret i ovenstående afsnit. Et tema der også fyldte hos deltagerne, var det med at IBSE også sætter nogle rammer for, hvad man som lærer skal kunne. Her ikke mindst at man som lærer i inquiry-baseret undervisning skal udvise en stor rummelighed overfor det kaos der kan opstå. Temaet ”Rummelighed” blev berørt af seks af deltagerne gennem 11 tekstuddrag (tabel 18, s. 61). Eksempelvis sagde ID3, at hvis man skal lave IBSE, så kræver det, at man som lærer skal have overskud og en tro på egne evner, for at det kan lykkes at anvende IBSE i sin undervisningspraksis:

”[...] Hvis du vil lave IBSE, så skal du have overskud til og... Ligesom når du laver projektarbejde i teknologifaget eller andre fag. Så skal man have overskud til at tro på, at kaos giver bonus. Og hvis ikke du har det overskud til personligt at tro på det og tro på, at selvom det ser helt af helvede ud alt sammen, så går det nok i sidst ende og i virkeligheden får eleverne mere ud af det” (ID3, bilag 15.1.3).

Ligeledes sagde ID4, at for vedkommende gjorde det ikke noget, hvis det blev kaotisk, så længe at det satte gang i noget hos eleverne:

”[...] så er jeg lidt ligeglad med at det bliver rodet, altså det gør ikke noget hvis det bliver rodet, det kan også noget, det kan jeg egentligt bare meget godt lide. Altså så længe det sætter gang i nogle tanker hos eleverne” (ID4, bilag15.1.4).

ID1 og ID2 italesatte perspektivet, at som lærer i inquiry-baseret undervisning skal være villig til at gå med på elevernes præmis – at elevernes undersøgende tilgang skal være i

fokus, hvorfor det er vigtigt at opsætte nogle rammer, hvor dette er muligt. At man som lærer, skal udvise en fleksibilitet i forhold til at imødekomme elevernes opstillede hypoteser i forhold til at finde materialer:

"[...] Det kan godt være at de kommer på bedre idéer [...]Og så hiver vi det ind, men typisk vil de få et overblik over, okay det er indenfor dét her, vi kan gøre det [...]" (ID1, bilag15.1.1).

"[...] Altså læreren har også et ansvar for, at strukturere laboratoriarbejdet sådan, at der er rum til elevernes undersøgende tilgang [...]" (ID2, bilag 15.1.2).

Supplerende til ovenstående rettede deltagere også fokus på at læreren foruden at rumme kaosset også skal kunne imødekomme en grundlæggende præmis i IBSE, at kunne give slip på styringen, hvilket ifølge nogle af deltagere kan være udfordrende, fordi man som lærer også har et ansvar for, at eleverne når i hus med et fastlagt pensum med mere:

"[...] Det er svært at sikre, at alle elever får arbejdet i dybden med de enkelte elementer af kernestoffet på bestemt kort tidsrum, når læringen lægges ud til eleverne" (SD 1, bilag 15.1.10).

Men netop det at give slip og give kontrollen videre til eleverne er givende for elevernes motivation ifølge ID7 og derigennem givende for undervisningssituationen, fordi der vækkes en nysgerrighed hos eleverne:

"[...] Jeg synes, fordelene er, at det kan pirre noget. [...] noget af det er styrker motivationen rigtig meget, det er nysgerrighed. Og der tænker jeg at styrken er, og ingen, det er jo ikke alle, men for mange af eleverne, hvis de selv får lov at bestemme lidt, altså kontrol, som også er motiverende, så kan det nogle gange få nysgerrigheden til at vokse lidt, fordi de selv får lov til at gøre det. Det synes hvert fald er en fordel, det kan også være en fordel at de rent faktisk så også forholder sig til, hvad de rent faktisk har gang i stedet for bare at replikere noget nogen andre har lavet" (ID7, bilag 15.1.7).

Foruden ovenstående ses også en tendens til at lærerne finder det brugbart at undervisningen skal tage udgangspunkt i noget genkendeligt for eleverne, hvis man som lærer, skal komme i

mål med IBSE-baseret undervisning og dermed finde det anvendeligt på biologi C-niveau. Deltagerne italesætter, at det som lærer er vigtigt at det undersøgende tager udgangspunkt i noget genkendeligt for eleverne. Temaet ”Genkendelighed (tema A5, figur 15, s. 60) er omtalt af fire deltagere gennem ni tekstuddrag.

Opsummerende kan det tyde på, at foruden forberedelsestiden som er italesat tidligere, ser deltagerne også andre rammer for dem som lærere, der påvirker, i hvilken grad de finder IBSE anvendelig. Det tyder på, at deltagere finder IBSE kaotisk, og at det i sig selv sætter nogle rammerne for lærerne. At hvis man som lærer ikke ser det kaotiske som givende eller ikke stoler nok på egne evner, kan det være begrænsende for ens implementering af IBSE – Dette er i tråd med tidligere studier (Harlen 2004; Engeln et al., 2013; Colburn, 2000).

10.4 Perspektiver på eleverne i IBSE-baseret undervisning

I deltageres refleksioner over anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau, var elever noget der indgik i deres refleksioner. Teamet ”Eleverne” rummer otte undertemaer, som i det følgende vil blive analyseret.

Ifølge otte deltagere var *elevtype* noget der havde indflydelse i forhold til, i hvilken grad de fandt IBSE anvendeligt i undervisningen. Temaet ”Elevtype” (tema A8 i , s. 60) er understøttet af 30 tekstuddrag (tabel 18, s. 61) og er herigennem blandt de temaer, som deltagerne berørte mest. Flere af deltagerne italesatte, at IBSE fordrede en bestemt elevtype, at eleven skal være nysgerrig (tema A3 i figur 15, s. 60), kunne tænke kreativt (tema A4 i figur 15, s. 60) være deltagende og kunne rumme de frie rammer.

Ifølge fire af deltagerne havde elevernes *sociale hierarki* (tema A1 i figur 15, s. 60) en indvirkning på, hvornår de i løbet af skoleåret fandt IBSE mest anvendelig. Blandt andet sagde ID1, at vedkommende fandt det *meget anvendeligt* i starten af skoleåret, dels fordi det var her der blev arbejdet med de indledende temaer i faget og derfor ”laveste faglige niveau” og dels også fordi eleverne lige var startet i deres klasse, hvorfor de endnu ikke havde fået etableret sociale hierarkier. At det ville vedkommende ellers tro var en hæmsko for IBSE, fordi eleverne ville føle sig mere begrænset i frygten for at sige noget dumt og gøre noget pinligt, men ID1 italesatte, at det var det helt modsatte vedkommende oplevede. Ifølge ID1 skyldes det, at eleverne ikke i starten af skoleåret føler de bliver målt og vejet fagligt (af

læreren) i samme grad som senere på året, men også fordi der ikke er etableret *social hierarkier*, så eleverne ikke bliver begrænset af, at nogle indtaget ”roller” overfor hinanden. ID1 oplevede eleverne som mere frie og kreative i deres undersøgende tilgang i starten af skoleåret.

”Ja, eller også er det fordi, de føler at i starten bliver jeg måske ikke målt lige så meget, så der må jeg godt være kreativ og bare stille alle former for spørgsmål. [...] Men jeg ville faktisk tro, at det ville være omvendt, fordi de har så travlt med at prøve at veje sig selv i forhold til gruppen. Jeg ved ikke, om de prøver at spejle sig selv, prøver at positionere sig internt, det plejer faktisk at være en hæmsko. Men jeg synes umiddelbart, hvis det er rigtig tidligt så virker det ikke som om at det er så slemt. Så er det faktisk først når de kommer ud på holdende, at det bliver svært at holde dem i gang” (ID1, bilag 15.1.1).

ID1 er ikke ene om at bringe sociale hierarkier i spil i forhold til anvendelsen af IBSE på biologi C-niveau. Fire deltagere (heriblandt ID1) italesætter gennem seks tekstuddrag teamet *social hierarkier* (tema A1 i figur 15, s. 60). Blandt andet sagde ID4, at der var stor forskel på, hvilket klassetrin man underviser særligt i forhold til, hvad man skal være opmærksom på:

”[...] Så er der forskel på om det er en velopdragen 3. g klasse eller om det er en hel ikke hierarkisk 1.g klasse. Så der er også nogle forskellige ting man skal være opmærksom på, nogle gemmer sig og laver larm fordi de er usikre og nogle laver bare larm fordi de måske ikke helt er modne nok til at være i det rum endnu, at de lige mangler at lære noget. Så det vil jeg sige at nogle af faldgrupperne ved IBSE” (ID4, bilag 15.1.4).

ID4 supplerede yderligere, at noget der også spillede en rolle i forhold til anvendeligheden af IBSE er stemning i klassen og om det er i 1.g. eller 2. biologi C-niveau der undervises i. På vedkommendes gymnasium har det tidligere været i 2.g de havde biologi C-niveau, nu er det i 1.g, og dette spiller en rolle i forhold til implementeringen af IBSE, hvad man som lærer skal være opmærksom på og bruge tid på. Hvis f.eks. de dominerende kræfter i klassen gerne vil lære, så vil klassen gerne lære – hvis der er nogle, der ikke synes det er fedt at lære, så kan de desværre godt få lov at trumfe stemning og spænde ben på det undersøgende i undervisningen. Fem af deltagerne (heriblandt ID4) italesætter netop det at den ikke-deltagende elev, kan spænde ben for implementeringen af IBSE. Temaet ”Ikke deltagende elever” understøttes af syv tekstuddrag. ID4 uddyber sin holdning, ved også at pege på en

dikotomi mellem en 1. og 2.g klasse på C-niveau, fordi der er mere plads til det undersøgende i en 2.g klasse på C-niveau, fordi de er længere i deres læringsproces til at blive gymnasieelever:

"[...] altså hvis de bærende eller dominerende kræfter i klassen gerne vil lære, så vil klassen gerne lære. Hvis der er nogle der ikke synes det er fedt at lære, så kan de desværre godt få lov til at trumfe de ind over.[...] Så det er helt klart noget andet, at undervise C-niveau i 2.g fremfor C-niveau i 1.g. I 2.g kan de bare meget mere. De ved mere, om hvordan det er at gå i gymnasiet, de ved godt, hvordan man læser, altså selvom de ikke har haft biologi, så er de stadig længere i deres udvikling som gymnasieelever, de kan bare meget mere af redskaber der ligger udenfor biologifaget specifikt.[...] Jeg kan helt sikkert bedst lide at have 2.g'erne, det er på en eller anden måde sjovere, man kan give dem en lidt længere snor. Med 1.g'erne skal man alligevel lidt hurtigere tilbage til dem i grupperne, fordi de grupper der har det med.. Det er hvert fald ikke alle grupper, der lige ved, hvordan det er at gå i skole, og det er selvfølgelig også en del af det" (ID 4, bilag 15.1.4).

SD2 rettede i et kommentarfelt i surveyet, fokus mod at anvendeligheden af IBSE var meget afhængig af, hvor selvstændig eleverne er. Om gruppen som helhed kan mestre det at arbejde undersøgende, og om der i undervisningen er tid til at rumme ikke selvstændige elever. I bund og grund en overordnet bekymring for, om der er plads, tid og ressourcer til at kunne guide dem:

"Det kommer meget an på hvor selvstændig eleven er, om eleven kan overskue det og om samarbejdet i gruppen fungerer. Desuden betyder det meget, om eleverne får nødvendig guidning og tid. Tid er der ikke meget af på C-niveau til at lave ibse" (SD 2, bilag 15.1.10).

Fem ud af deltagerne italesatte, at IBSE ifølge dem fordrede en elev som kunne tænke kreativt. Temaet "Kreativitet" (tema A4 i figur 15, s. 60) er understøttet af otte tekstuddrag, hvor deltagerne italesætter, at for at IBSE kan lykkedes, så kræver det, at eleverne udviser selvstændighed og kreativitet. På baggrund af deltagernes iagttagelser skal eleverne derved kunne tænke kreativt for at imødekomme den undersøgende præmis i IBSE. ID1 nævner, at vedkommende oplever, at eleverne har denne kreativitet, men at det grundet de nuværende rammerne for biologi C-niveau, kan være svært at skabe plads til at denne kreativitet jo tættere de kommer på eksamen:

”Men altså, de er rigtig kreative tidligt. Det er ligesom, at meget af den kreativitet det får vi (lærerne) faktisk slået rimelig hurtigt ihjel, når vi kommer ind i skoleåret” (ID1, bilag 15.1.1).

Ydermere pointerer fem deltagere gennem 16 tekstuddrag, at IBSE fordrede nogle elever der kunne rumme både de abstrakte og konkrete elementer i den undersøgelsesbaseret undervisning. Her italesatte blandt andet ID4 at nogle elever godt kunne blive ”tabt” hvis det blev for abstrakt:

”[...] der er nogle, der har det rigtig svært og man ikke får taget højde for det, så kunne jeg godt forestille mig, at de hurtigt ville blive helt tabt, fordi hvis der i det mindste ikke er en eller anden fast struktur, de så kan forholde sig til eller komme tilbage til, eller sådan, hvis det bliver lidt for flyvsk, og det kunne det sikkert godt blive til tider, så vil det måske gå hen over hovedet på dem” (ID4, bilag 15.1.4).

Opsummerende kan det siges, at der ses en tendens til at deltagerne fandt det relevant at inddrage elevtype i deres refleksioner over anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau, illustreret ved at otte deltagere italesatte dette tema. Ydermere italesatte (fem) deltagere problematikken med, at de ikke deltagende elever spænder ben for det undersøgende i IBSE, hvorfor det har en betydning for anvendeligheden af IBSE, hvor meget disse ikke deltagende elever fylder i klasserummet. Ifølge fem af deltagerne fordrede IBSE ifølge dem nogle kreative elever, som er i stand til at arbejde selvstændigt. Fem deltagere italesatte at IBSE ifølge dem fordrede en elev der både skulle kunne rumme det abstrakte og konkrete i den undersøgelsesbaserede undervisning – at elever, der ikke kan rumme den til tider abstrakte ramme for det undersøgende, har risiko for at blive tabt.

10.5 Anvendeligheden af IBSE i forbindelse med eksamen

Tidligere afsnit har set nærmere på IBSE på biologi C-niveau med afsæt i anvendeligheden i undervisningen. I nærværende studie var målet at søge at finde ud af, i hvilken grad lærerne finder IBSE anvendeligt på biologi C-niveau både i forhold til *undervisning* og *eksamen*. I det følgende vil analysen tage afsæt i lærernes syn på anvendeligheden af IBSE i forhold til eksamen og de faglige mål samt kernestof.

10.5.1 Mis-math mellem læreplanen og eksamensformen

I løbet af interviews blev deltagerne spurgt til, i hvilken grad de fandt IBSE anvendeligt i forhold til eksamen. Fire af deltagere rettede fokus mod det *mis-match* de synes, der er mellem læreplanen og eksamen (tabel 18, s. 61). At eleverne til eksamen mest testes i faglig viden (i forhold til) og ikke så meget de faglige mål, som de ellers synes IBSE kan være med til at styrke. For eksempel sagde ID1, da jeg spurgte om vedkommende anvendte IBSE i forhold til udformningen af eksamensspørgsmålene, var tilbagemeldingen, at det ikke blev anvendt direkte, da det ikke er de færdigheder der testes til eksamen, men elevernes faglige viden:

”Nej, ikke andet end at det er foreneligt på den måde, eksamensspørgsmålene skal jo helst indeholde noget praktisk arbejde. Og praktisk arbejde er et middel i sig selv for at lave noget IBSE. Så nej, det er ikke deres færdigheder, i at kunne opstille et forsøg, men det er jo dét med, at der er et krav om, jeg skal lave noget praktisk med eleverne, som på sin vis driver mig til at lave lidt mere IBSE. Fordi at jeg skal lave nogle forsøg og de skal være små, de skal ikke fylde så meget. Det er meget godt foreneligt med IBSE, så på den måde kan det godt gå hånd i hånd. Men det er ikke, jeg tror ikke de bliver bedre til eksamen, som eksamensform ved, at de har lavet forsøget som IBSE [...] Det kan godt være, at de kan huske det bedre, det kan man jo håbe, men deres naturvidenskabelig tilgang, det er jo ikke det vi tester på biologi på C så meget. Det er jo mere den faglige viden bag [...]” (ID1, bilag 15.1.1).

ID3 italesatte ligeledes et mis-match mellem læreplanen og eksamen, og at vedkommende grundet eksamensformen fandt det svært at inddrage det undersøgelsesbaseret aspekt. At det undersøgende i form af selve forsøget er svært at få bragt på banen til eksamen, men at vedkommende brugte IBSE til eksamen som et redskab til at få eleverne til at forklare, hvad de havde gjort og hvilke fejlkilder der var, bringe elevernes idéer og refleksioner fra det undersøgende ind i eksamenssituationen. Vedkommende italesatte dog også at dette kunne være udfordrende, da det kun er de fagligt stærke elever, der mestrer dette:

”[...] Ja, eller rettere sagt, jeg indtænker jo, til et hvert spørgsmål skal jeg jo indtænke hvilke dele af det eksperimentelle, jeg har arbejdet med, kan indgå her. Og så indtænker jeg det, hvordan gjorde I, hvis det er noget de selv har lavet og sådan noget. Så ja, det gør jeg. Men jeg ved ikke, hvordan man ellers skal indtænke det. Fordi når det er sådan en 24 minutters eksamen, så kan man ikke nå noget som helst. Man har jo heller ikke udstyret fremme til

eksamen. Men jeg spørger altid ind til deres refleksioner, hvad gjorde I, fejlkilder osv., det gør jeg altid” (ID3, bilag 15.1.3).

ID5 italesatte ligeledes at vedkommende fandt det udfordrende at inkorporere det IBSE baserede i eksamensspørgsmålene, da den traditionelle eksamensform ikke lagde op til inquiry-baseret undervisning, da det er det faglige der testes til eksamen:

”[...] Men altså jeg har også min tvivl nu her, når jeg rent faktisk sidder og skal til at lave eksamensspørgsmål, hvordan man lige får koblet til, så det passer til deres inquiry læring. Og det er jo problemet med at, altså hvis man synes, at man lærer bedre ved at arbejde på den her måde, altså ved at arbejde inquiry orienteret, så bliver man som lærer, måske også god til at være inquiry orienteret i sin undervisning, men jeg synes bare, at problemet er, at det ikke er det, vi tester til eksamen. Det er hvert fald ikke det der bliver lagt op til traditionelt” (ID5, bilag 15.1.5).

ID 5 rettede i forlængelse af ovenstående også fokus mod, at dét for vedkommende var det udfordrende ved IBSE, at netop dette mis-match mellem læreplanen og eksamen gjorde, at vedkommende nogle gange kunne føle sig nødsagt til at bryde med sin inquiry-baserede undervisning for gå tilbage til traditionel tavlegennemgang for at sikre, at eleverne ville nå at få den viden de testes i til eksamen:

”[...] Altså fordi det er jo ikke meningen, at der skal komme noget nyt på banen til eksamen. Og det vil jeg også sige, er en stor hæmsko og et mis-match i forhold til, hvor glad man er for at bruge alt for meget tid på det, og hvorfor man søger tilbage til arhh jeg må hellere lige forklare grundbegreberne. Eller den her model må jeg forklare, fordi hver gang jeg forklarer, så er det jo et eksempel på, hvad jeg forventer, at de også gør til eksamen, hvor de også skal forklare” (ID5, bilag 15.1.5).

Ligeledes italesætter ID2, at vedkommende finder det udfordrende, at skulle skabe en balance mellem vedkommende begejstring for det undersøgelsesbaserede i undervisningen og holde det mod, hvad eleverne skal til eksamen:

”[...] Ulempe, bruger ret lang tid på noget man ikke kan give dem karakter for, for man må jo indrømme, at hvis eleverne skal til eksamen, så er det jo også ret fedt for eleverne at kunne noget teoretisk til eksamen. Så når de f.eks. har lavet et inquiry forløb, så kan man godt have

brugt ret lang tid på noget som nødvendigvis ikke giver dem ret mange svar i forhold til at kunne bruge til eksamen. F.eks. når de skal opstille hypoteser, så går der hurtigt en halv time med det, så skal de bruge tid på at bygge forsøgsopstillingen, så går der også lang tid med det, hvor man kan sige, at til eksamen så siger jeg, kan du ikke lige beskrive respirations processen, så kan det godt være, at de undervejs i inquiry forløbet lærte, at være reflekterende omkring f.eks. deres forsøgsopstilling. Men altså man får hurtigt brugt noget tid, og hvis de ikke kommer i mål, så kunne man for nogle elever, havde spildt deres tid. Altså ikke kompetencemæssigt, men eksamensmæssigt” (ID 2, bilag 15.1.2).

ID7 nævner et konkret eksempel med udgangspunkt i et mikrobiologiforsøg, at vedkommende fandt det svært at overføre det IBSE baserede forsøg til et eksamensspørgsmål, fordi eleverne ikke nødvendigvis nåede frem til noget kernestof, de kunne inddrage til eksamen – hvorfor vedkommende aldrig bandt eksamen op på, at IBSE skulle indgå, men at det var bonus, hvis eleverne kom frem til noget, der kunne bruges i eksamenssituationen, og så ville det blive anvendt:

”[...] Nej, fordi at der er krav om i hvert spørgsmål, skal der være et eksperiment, og der er jeg gået uden om netop dét eksperiment (mikrobiologi IBSE eksperimentet), netop fordi hvis man sidder til eksamen på C-niveau, så var der nogle af forsøgene, der var svære at få noget ud af det, fordi det hele bare var, der havde ikke været vækst på noget af det, og så er det svært at sige, ligesom hvad det er der har gjort det. Og der vil jeg bare ikke risikere, at det lige var én af dem fra de grupper, hvor det gik rigtigt dårligt, som så tækker det spørgsmål. Så jeg har faktisk ikke taget dem med, og igen, som jeg ser det på C-niveau, der bliver det der undersøgelsesbaseret bare et supplement, men det vil ikke være noget jeg f.eks. ville lave et eksamensspørgsmål om. [...] jeg vil altid sørge for at kernestoffet var dækket gennem de andre øvelser også, og derfor ville jeg igen kunne tage f.eks. mikrobiologi IBSE-forsøget med hvis jeg havde tid i undervisningen, men jeg ville også godt kunne klippe det ud, hvis jeg ikke havde tid [...]” (ID7, bilag 15.1.7).

I ovenstående har analysen taget afsæt i anvendeligheden af IBSE i forhold til eksamen. I det følgende vil analysen tage afsæt i IBSE som værktøj til at vurdere eleverne i løbet af året. Sammenlagt er temaerne ”IBSE og tests” (tema C3 i figur 15, s. 60) og ”Vurdering af eleverne” (tema C6 i figur 15, s. 60) understøttet af otte tekstuddrag. Blandt andet pointerede ID2 at vedkommende eksempelvis brugte den undersøgelsesbaserede undervisning til at

vurdere elevernes ”ståsted” i forhold til faglige mål i løbet af året i forhold til karaktergivning:

”[...] Når jeg tester, eller giver dem en standpunkts karakter eller årskarakter, så kan jeg godt give dem en god karakter, fordi de er gode til opstille og udtænke forsøg i undervisningen, du ved, den undersøgelsesbaserede del, men det kan de ikke få lov at vise til eksamen fordi vi sidder over for hinanden. Men det kan jeg godt bruge det til i løbet af året” (ID2, bilag 15.1.2).

ID8 sagde ligeledes at vedkommende kunne se en pointe i at anvende IBSE i løbet af året som et slags hjælpende redskab til skabe et overblik over, hvor eleverne var i deres læringsproces:

”[...] man kan ligesom se okay hvem tager teten, hvem er det ligesom, der byder ind, hvem er det der kommer med nogle fornuftige faglige grunde til, hvorfor vi bygger forsøget op på den måde. Måske overveje variable kontrol, eller hvad det nu end måtte være. Så det kan der godt være en pointe i” (ID8, bilag 15.1.8).

Opsummerende kan det siges, at der blandt deltagerne er en tendens til at opleve et mismatch mellem undervisning i form af læreplanen og eksamensformen i den forstand, at der til eksamen lægges vægt på test af faglig viden og ikke de faglige mål i form af de naturvidenskabelige kompetencer. Hvilket er i tråd med Harlen 2004; Nielsen, Murning, & Katznelson, 2017 der henviser til, at det voksende fokus på præstation fremfor læring i nutidens skolesystem er en udfordring for implementering af IBSE i praksis. Nogle deltagere retter dog fokus mod, at de finder IBSE anvendelig som redskab til at vurdere eleverne løbende i skoleåret.

10.5.2 Elevernes erfaringsgrundlag og kritisktænkning

I forlængelse af snakken om anvendelsen af IBSE i forhold til eksamen, italesatte ID1 at det der var afgørende for hvad vedkommende brugte til eksamensspørgsmål, var hvorvidt det var noget eleverne havde meget bekendtskab til, og ikke så meget om det var IBSE eller traditionel undervisning, der havde ført til det kendskab:

”[...] Jamen altså, der vil de figurer og den data jeg udvælger, jo være noget af det der ligner noget af det de har arbejdet mest med. [...]. Så er det mere ud fra deres erfarings

grundlag at de måske har lidt mere erfaring, har arbejdet lidt længere tid med det her. [...] Så nej, det har ikke været om der indgår IBSE eller ej, men om hvor meget de har arbejdet med det emne.[...] Det har noget at gøre med, hvor meget de har rørt emnet, mere end det har noget at gøre med metoden, de har arbejdet med det på (ID1, bilag 15.1.1).

ID 1 er blandt de otte deltagere, der rettede fokus på elevernes erfaringsgrundlag som dannede basis for hvorvidt de bruger deres IBSE-baserede undervisning til eksamen eller ej. Undertemaet ”Erfaringsgrundlag” (tema C8 i figur 15, s. 60) er understøttet af ti tekstuddrag. Hvor ID1 pointerede, at det for vedkommende ikke var afgørende, om det var IBSE-baseret undervisning der havde givet eleverne erfaringsgrundlaget. ID8 rettede eksplicit fokus på, at hvis eleverne havde lavet et undersøgelsesbaseret forsøg, så ville eksamensspørgsmålet til det emne også bære præg af det. Her italesætter deltageren, at vedkommende ville tage udgangspunkt i elevernes erfaringsgrundlag i form af deres undersøgende og reflekterende tilgang til forsøget og at dette ville skabe basis for måden eksamensspørgsmålet udformes.

”Altså hvis de har lavet forsøget på sådan en undersøgelsesbaseret måde, så vil eksamensspørgsmålet også bære præg af det. Så vil jeg tage udgangspunkt i deres erfaringsgrundlag indenfor det undersøgende og reflekterende, så ville det være sådan et eller andet med, forklar hvordan du har opsat dit forsøg. Så kunne det være et eller andet med, at man spurgte ind til, okay hvad var der af fordele og ulemper eller nu når du ved noget mere, ville du så havde designet det på samme måde, eller ville du havde ændret på noget? Ville der være noget, der kunne havde været smartere, det kunne man sagtnes, det er jo sådan set ligegyldigt, om det går godt eller går skidt, bare de kan reflektere over hvorfor det så gik godt eller skidt” (ID8, bilag 15.1.8).

På baggrund af ovenstående kunne det derfor tyde på, at denne deltager finder IBSE anvendelig i eksamen, i det lys, at det kan være med til at bringe det reflekterende hos eleven i spil og herigennem berøre nogle af de faglige mål derigennem. I tråd med dette var der fire deltagere der fandt IBSE anvendelig til at bringe elevernes kritiske tænkning (tema C4 i figur 15, s. 60) på spil i eksamenssituationen. Både i form af refleksion over egne forsøgsopstillinger og fejlkilder som tidligere berørt, men også en generel kritisk tænkning som kompetence i forhold til faget som helhed. En af deltagerne bragte på banen, at vedkommende fandt IBSE brugbart i eksamenssituationen gennem den perspektiverende del.

At IBSE i løbet af undervisningen er med til at styrke eleverne i at perspektivere og skabe kobling til samfundet.

”[...] Det fede er så også, at i et eksamensspørgsmål, synes jeg, der kan man havde den der kobling til samfundsmæssige problemstillinger. For så bliver det ligesom også på et taksonomisk højere niveau, fordi man netop beder dem forholde sig til det biologiske emne i en større kontekst end bare biologi” (ID2, bilag 15.1.2).

Opsummerende kan det siges, at det tyder på, selvom nogle deltagere finder det udfordrende at anvende IBSE til eksamen, er der deltagere der finder det givende at inddrage aspekter fra den undersøgelsesbaseret undervisning til eksamen. At IBSE kan være med til at stille eleverne bedre til eksamen i forhold til at være kritisk tænkende og kunne inddrage refleksioner fra undervisningen.

10.5.3 Surveydeltagernes syn på anvendeligheden af IBSE og eksamen

I Survey blev deltagerne foruden kategorisering af anvendeligheden af IBSE i undervisningen også bedt om at kategorisere i hvilken grad, de fandt IBSE anvendelig i forhold til at klæde eleverne på i de faglige mål og kernestoffet i forhold til *eksamen*. I figur 13 (s. 59) og figur 14 (s. 59) ses disse kategoriseringer. Ud fra disse figurer tyder det på at SD1 gennem sine kategoriseringer af IBSE som 'lidt anvendelig' (i alle kernestof) i forhold til at klæde eleverne på til eksamen i kernestof. Det skal dog nævnes, at SD1 ligeledes har opgivet at vedkommende ikke selv har erfaring med at anvende IBSE til eksamen, hvilket kan have haft en indflydelse på vedkommendes refleksioner over dets anvendelighed. SD2 har angivet at vedkommende har erfaring med at anvende IBSE i eksamensspørgsmål, og anvender alle kategorier til at beskrive vedkommendes syn på anvendeligheden af IBSE til at klæde eleverne på til eksamen.

11 DISKUSSION

Følgende kapitel vil rumme en diskussion af nærværende studie i lyset af studiets forskningsspørgsmål, som afslutningsvis ender med en diskussion af de anvendte metoder.

11.1 Diskussion af forskningsspørgsmål

I følgende afsnit vil studiets både kvalitative og kvantitative resultater og analysen af disse, blive diskuteret.

- 1) I hvilken grad finder biologilærerne fra det almene gymnasium (STX) IBSE anvendelig i undervisningen, i forhold til at imødekomme faglige mål og kernestof i læreplanen for biologi C-niveau?
 - a. I hvilken grad anvender lærerne IBSE?
 - b. Er der nogle dele af IBSE, som lærerne finder nemmere at implementere i undervisningen?
 - c. Hvad har betydning for, om de finder IBSE anvendelig?

På baggrund af analysen ses det, at perspektiverne på lærernes syn på anvendeligheden af IBSE er mangeartet – deltagerne italesatte flere elementer, som værende af betydning i forhold til, i hvilken grad de finder IBSE-baseret undervisning anvendelig til at imødekomme faglige mål og kernestof for biologi C-niveau. Dermed vil det følgende rumme en diskussion af anvendeligheden af IBSE ud fra de perspektiver, deltagerne bragte i spil.

Det kvantitative data i form af deltagerens kategoriseringer danner det indledende grundlag for besvarelse af *forskningsspørgsmål 1*. Ser man på deltagerens totale kategorisering af *faglige mål*, kan man få et overblik over deltagergruppen som heldhed, syn på anvendeligheden. Her har 38% af studiets ti deltagere kategoriseret IBSE som *'meget anvendelig'*, 28% som *'middel anvendelig'*, 21% som *'lidt anvendelig'* og kun 13% kategoriserede IBSE som *'ikke anvendelig'* undervisningsmetode til at imødekomme faglige mål i undervisningen. Ses der på deltagerens totale kategorisering af *kernestof* har 35% kategoriseret IBSE som *'meget anvendelig'*, 21% som *'middel anvendelig'*, 31% som *'lidt anvendelig'* og 13% som *'ikke anvendelig'*. På baggrund af disse kategoriseringer ses en tendens til, at deltagerne finder IBSE anvendelig.

Blandt deltagerne var der, som forventeligt, individuelle forskelle på i hvilken grad deltagerne finder IBSE anvendelig, hvor ID4 er den mest positive deltager og ID8 er blandt dem af deltagerne der finder IBSE mindst anvendelig.

Ydermere var der forskel internt blandt de 12 faglige mål og de ni kernestof. Særligt to faglige mål var der blandt deltagerne tendens til enighed om, at IBSE var meget anvendelig til at imødekomme disse to faglige mål: *"Udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten under hensyntagen til sikkerhed"* (syv ud af ti deltagere kategoriserede IBSE som *'meget anvendelig'*) og *"Analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig viden, fejlkilder og usikkerhed"* (otte ud af ti deltagere kategoriseret IBSE som *'meget anvendelig'*).

Disse to faglige mål er i vejledningen til læreplanen kategoriseret som empirikompetencer. At disse faglige mål omfatter elevernes evne til at arbejde eksperimentelt både i felten og i laboratoriet. At omdrejningspunktet i undervisningen er naturvidenskabelige eksperimenter og undersøgelser, overvejelser omkring tilrettelæggelsen af disse samt forklaring og vurdering af de resultater, der opnås i disse eksperimenter og undersøgelser samt teorien bag (Undervisningsministeriet, 2018, s.5). I lyset af deltagerne overordnede opfattelse af IBSE som hands-on aktiviteter, er det derfor ikke overraskende, at der blandt deltagerne var en stor andel, som fandt IBSE anvendelig til at imødekomme empirikompetencen.

Blandt de resterende faglige mål blev ofte alle fire kategorier anvendt. I forhold til at *"Demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder"* var der flest deltagere, der fandt IBSE *'ikke anvendelig'*, dette blev blandt andet begrundet med, at man fandt IBSE svært at anvende som bro mellem de forskellige områder i biologi-faget. Dette kunne igen hænge sammen med deltagerne overordnede tilgang til IBSE som hands-on.

I det faglige mål *"Behandle problemstillinger i samspil med andre fag"* var der en spredning hen over alle fire kategorier, med flest som kategoriserede IBSE som *'ikke anvendelig'*. Dette blev begrundet med, at deltagerne fandt det svært at se, hvordan IBSE kunne opstilles således at det kunne indgå i samspil med andre fag. Dette kunne igen hænge sammen med deltagerne overordnet tilgang til IBSE som hands-on i form af forsøg, hvorfor de fandt det udfordrende for eksempel at udføre dette sammen med dansk-faget.

Omkring emnefeltet kernestof er der ligeledes to kernestof, hvor deltagerne havde tendens til at anse IBSE som *'meget anvendelig'*: *"Mikrobiologi"* (otte ud af ti kategoriserede som *'meget anvendelig'*) og *"Biokemiske processer"* (seks ud af 10 kategoriserede som *'meget anvendelig'*). Her var det igen konkrete erfaringer med hands-on aktiviteter i form af forsøg, der var grundlag for at disse fik stor opbakning blandt deltagerne. Samtidig

blev elevernes interesse bragt i spil ved kategoriseringen af kernestof. At lærerne havde erfaret, at hvis det var noget eleverne fandt interessant, relevant, brugbart og noget de kunne identificere sig med, så fungerede IBSE rigtigt godt, hvilket er i tråd med teorien bag inquiry-baseret undervisning (Østergaard et al., 2010; Harlen, 2004; Ulriksen, Jensen, Madsen, & Holmegaard, 2013). Dette kunne også tænkes at være udslagsgivende for, hvorfor kernestof som for eksempel "*Makromolekyler*" ikke blev kategoriseret som '*meget anvendelig*'. Her blev ofte bragt i spil, at deltagerne fandt det udfordrende at vække elevernes interesse, og at det ofte var for abstrakte elementer til at gøre det undersøgende.

Men på baggrund af den dybdegående analyse kan det anskues, at det er en forsimplet måde at anskue deltagens syn på anvendeligheden alene ud fra de kvantitative kategoriseringer. Blandt andet tyder det på, at rammerne for kategoriseringen var udfordrende for nogle af deltagerne, da hver enkelt faglige mål og kernestof indeholdte delelementer, hvor deltagerne ville kategorisere disse forskelligt, hvorfor de fandt det udfordrende vælge en 'fælles kategori'.

Til at besvare *forskningsspørgsmål 1a*, tyder det ydermere på at deltagernes konkrete erfaringsgrundlag spillede en væsentlig rolle i forhold, hvordan de kategoriserede. Flere af deltagerne havde ikke erfaring med IBSE i alle faglige mål og kernestof, hvorved deres grundlag for at kategorisere var forskellige. Dermed kan resultaterne af kategoriseringerne ikke udelukkende anskues som et billede af i hvilken grad lærerne finder IBSE anvendelig.

Som tidligere nævnt var der blandt deltagerne en tendens til at anse IBSE som hands-on aktiviteter, hvilket også kunne tænkes at have en betydning for, i hvilken grad de finder IBSE anvendelig. ID4 stak ud, ved at være den eneste der eksplicit italesatte IBSE i et bredere perspektiv, hvilket derfor også er interessant, at vedkommende er dén deltager, der også anvender IBSE i størst grad. I forlængelse af dette, kunne det tyde på, at deltagernes tilgang til, hvorvidt de anvender inquiry-baseret undervisning i *struktureret*-, *guidet*- eller *åben form* har betydning for, hvor anvendelig de finder IBSE. At netop implementering af IBSE i praksis differentierer fra lærer til lærer, er, ifølge Harlen (2004), ikke blot uundgåeligt, men også fordelagtigt da dette er mere retvisende for, hvordan det foregår i den virkelige verden. Ydermere anser Keys & Bryan (2001) det som værende givende med denne differentiering i forhold til, hvordan de forskellige lærere implementerer IBSE, da dette kan være udslagsgivende i forhold til, at den enkelte lærer har modet til at kaste sig ud i at undervise

inquiry-baseret, da vedkommende kan planlægge undervisningen således at det passer ind i vedkommendes egne overbevisninger og kompetencer indenfor inquiry-baseret undervisning.

Til at besvare *forskningsspørgsmål 1b* ses der i nærværende studie at der blandt deltagere var enighed om, at de fandt IBSE anvendelig til at skabe nogle undersøgende og kreative rammer til forsøgsdelen i faget, hvilket er i tråd med deres overordnede tilgang til IBSE som værende en undervisningspraksis, der bygger på hands-on aktiviteter. Som tidligere nævnt var der tendens til at deltagerne anvendte IBSE i forskellig grad i form af *struktureret-, guidet- og åben-form*. Nogle kører hele IBSE-forløb bygget op efter den danske 6F-model, mens der også plukkes faser fra modellen – her blev ”fang-fasen” og ”forlæng-fasen” italesat som anvendelige i lektioner hvor der ikke blev kørt hele forløb. Forskellig brug af IBSE var også aktuel i Holm (2018), som fandt at nyuddannede lærere som havde fulgt Naturfags Didaktik for biologer, brugte 6F modellen i forskellig grad, hvor nogle fulgte det slavisk og andre plukkede faser ud – her var særlig ”fang-fasen” også ofte brugt.

På baggrund af den tematiske analyse er det muligt at diskutere *forskningsspørgsmål 1c*, hvad der for deltagerne havde betydning for, i hvilken grad de fandt IBSE anvendelig. Som tidligere nævnt kan det anskues, at deltagernes kvantitative kategoriseringer ikke alene kan besvare anvendeligheden af IBSE, da anvendeligheden påvirkes af en bred vifte af perspektiver, som er vigtige at inddrage i kortlægningen af deltagernes syn på anvendeligheden af IBSE.

Blandt andet havde de politiske rammer for biologi C-niveau en indflydelse på, i hvilken grad de fandt IBSE anvendelig. Her blev besparelser italesat som en væsentlig faktor for, hvorfor deltagerne i praksis fandt det udfordrende at implementere IBSE. Her blev blandt andet deletimer som var sparet væk bragt i spil, at der er for lidt undervisningstimer⁶ samtidig med et øget pensum. Dette er i tråd med studier, der viser at manglende læringsmiljø grundet manglende økonomi er blandt de forhindringer, der spænder ben for implementeringen af IBSE i praksis (Christensen & Greve, 2016; Harris, Newby, Riga, & Winterbottom, 2017).

Samtidig blev forberedelsestiden bragt i spil. Hvor ID4 fandt det befriende, at anvende IBSE, at det for vedkommende fjernede noget af presset i forhold til at skulle levere svar hele tiden,

⁶ På biologi C-niveau er rammerne for faget 75 undervisningstimer (Undervisningsministeriet, 2018, s. 15).

fandt andre det tidskrævende, hvorfor det for dem var en hindring for implementeringen. For ID5 var det blandt andet en løbende tidskrævende proces, at transformere undervisningsforløb til inquiry-baseret, hvilket derfor betød det blev en proces, som foregik henover etaper. Dette kunne igen skyldes deltagernes individuelle tilgang til, hvad IBSE er for dem, og hvordan de implementerer det i praksis. At deltagerne finder tidsperspektivet som begrænsende for implementeringen af IBSE og derigennem anvendeligheden er ikke overraskende, da det er kendte udfordringer for implementeringen af IBSE i praksis (Holm, 2018; Persson, 2017; Østergaard, et al., 2010; Kruse, 2013; Nielsen J. A., 2017a; Riga et al., 2017; Christensen & Greve, 2016).

Udover besparelser var der også nogle rammer omkring overgangen fra NV-forløbet til biologi C-niveau, som for nogle deltagere skabte udfordringer for IBSE. Dette kom til udtryk ved, at det ikke var de samme elever, man havde i de to fag, hvorfor man som lærer, derfor skulle starte forfra med at opbygge elevernes inquiry erfaring og kompetencer, når man startede biologi C-niveau op, hvilket var udfordrende ud fra den tidsramme, som rammesætter faget.

Foruden ovenstående blev det også italesat, at IBSE fordrede noget bestemt af læreren. At man som lærer skal stole på egne kompetencer, være tryk ved at fragive sig styringen i læringssituationen, være rummelig overfor det kaos der kan opstå under den undersøgende undervisning og ikke mindst have troen på, at dét kaos giver bonus i sidste ende. Nogle af deltagerne italesatte eksplicit at de fandt det udfordrende at fragive sig styringen til eleverne. Dette ligger i tråd med Harlen (2004); Colburn (2000); Engeln et al. (2013) der ser dette som nogle af de centrale udfordringer for implementeringen af IBSE. Ligeså fandt Persson (2017), at det for lærerne var svært at give kontrollen til eleverne og at det som lærer, kan være svært at balancere mellem at være åben og rummelig overfor elevernes idéer og samtidig guide og nå i mål med kernestof.

Blandt deltagerne var der også refleksioner over, hvad IBSE kræver af eleverne. Her blev italesat at IBSE fordrede en bestemt elevtype; en kreativ, selvstændig og aktiv deltagende elev og at det havde indflydelse på implementeringen af IBSE, i forhold til hvor meget de ikke-deltagende elever fylder i læringsrummet. Ydermere blev elevernes sociale hierarkier bragt i spil, at elevernes interne sociale positioner har betydning for anvendeligheden af IBSE. Her italesatte ID1 eksplicit at vedkommende oplevede eleverne som mere frie og kreative i starten af skoleåret, både fordi de ikke havde nået at positionere sig i forhold til de andre i

klassen, men måske også fordi de potentielt set ikke føler, at de i samme grad måles og vejes fagligt i starten af skoleåret. Ligeledes blev det italesat, at elevernes forudsætninger spillede en rolle for, hvorvidt det var muligt at anvende IBSE. Blandt andet pointerede ID5, at vedkommende ofte oplevede elevernes forudsætninger som næsten nul, hvilket gjorde det svært som lærer ikke at indlede med at fortælle dem noget teori inden det undersøgende (og herigennem bryde med IBSE). At elevernes forudsætninger kan være en udfordring i forhold til implementeringen af IBSE ses ligeledes i Holm (2018) og Persson (2017).

På baggrund af ovenstående ses det, at nærværende undersøgelse af i hvilken grad deltagerne finder IBSE anvendelig i biologi på C-niveau i forhold til at imødekomme faglige mål og kernestof, har vist en bred vifte af perspektiver. At deltageres syn på anvendeligheden af IBSE i praksis påvirkes af mange forskellige variable, hvorfor nogle af deltagerne også italesatte en splittethed omkring potentialet i IBSE og den praktiske anvendelse. Blandt andet sagde ID1 at vedkommende synes det var meget anvendelig, hvis man kunne gribe den, så var potentialet stort. Men hvis ikke, så kunne man ligeså godt tage den nemme løsning og køre traditionel undervisning. ID7 sagde, at vedkommende fandt det meget anvendeligt, hvis man så på motivation, engagement og nysgerrighed. Men at vedkommende fandt det problematisk, hvis man skulle kigge på det praktiske. I tråd med dette sagde ID8, at vedkommende fandt potentialet for IBSE et sted mellem 'middel' og 'meget anvendelig' men i praksis et sted mellem 'lidt' og 'middel' afhængig af konteksten.

2) I hvilken grad finder biologilærere fra det almene gymnasium (STX) IBSE anvendelig til den mundtlige eksamen i biologi C-niveau.

a) Anvender gymnasielærerne IBSE i deres udarbejdelse af eksamensspørgsmål til den mundtlige eksamen? (I hvilken grad)

I ovenstående har fokus været på anvendeligheden af IBSE i forhold til undervisningen, men dette kan ikke stå alene, da anvendeligheden af IBSE i undervisningen uundgåeligt hænger sammen med eksamen, da faget netop afsluttes med en mundtlig eksamen⁷. Grundlaget for at besvare disse forskningsspørgsmål skal hovedsageligt findes i den tematiske analyse, hvor jeg på baggrund af denne fandt at anvendeligheden af IBSE i forhold til eksamen, kan

⁷ Faget afsluttes med en eksamen hvis den enkelte klasse udtrækkes til eksamen.

anskues på flere niveauer. IBSE som undervisningspraksis til at klæde eleverne på til den mundtlige eksamen, IBSE som metode til at formulere eksamensspørgsmål og IBSE som værktøj i selve den mundtlige eksamenssituation.

Ligesom deltagerne anvendte IBSE i praksis i forskellig grad, anvendte deltagerne også IBSE i eksamen i forskellig grad.

Fire af deltagerne italesatte, at de synes, der var et mis-match mellem det der står i læreplanen som undervisningen skal imødekomme, og det som så rent faktisk testes til eksamen. At der til eksamen testes i kernestof og udenadslære gjorde sammen med, dét at lærerne følte sig presset på undervisningstid, at de ikke følte at IBSE var foreneligt med eksamen. ID7 italesatte blandt andet, at vedkommende fandt det udfordrende at formulere et eksamensspørgsmål i et gæringsforsøg (mikrobiologi), fordi selvom eleverne havde nogle fine overvejelser undervejs i forsøget, var det ikke sikkert, at de var nået frem til dét kernestof, som de til eksamen ville forventes at kunne svare på. Vedkommende turde derfor ikke binde eksamen op på, at IBSE-forsøgene skulle indgå, men at det kun var en bonus, hvis det kunne lade sig gøre. ID3 italesatte, at vedkommende fandt det udfordrende at bringe det undersøgende aspekt ind i den mundtlige eksamen, da det ikke er de færdigheder der testes til eksamen, hvorfor vedkommende fandt det svært at anvende IBSE til at klæde eleverne på til eksamen. I litteraturen er det kendt, at der i nutidens skolesystem er et voksende fokus på præstation frem for læring, hvorfor det ikke er overraskende at lærerne italesatte denne problematik (Nielsen, et al., 2017b; Harlen, 2004).

Modsat ovenstående som har fokus på udfordringerne ved IBSE, blev der også bragt nogle positive egenskaber ved IBSE på spil i forhold til eksamen. ID4 italesatte blandt andet at vedkommende fandt IBSE brugbart til at styrke eleverne i at være reflekterende og kritiske, nogle kompetencer som også kunne bringes i spil til eksamen. Selvom ID3 fandt et mis-match mellem læreplanen og eksamen, italesatte deltageren samtidigt, at vedkommende fandt IBSE brugbart til at få eleverne til at være mere analyserende i form af, at kunne inddrage fejkilder osv. til eksamen.

På baggrund af nærværende studie ses det, at deltagerne finder nogle udfordringer ved implementeringen af IBSE i undervisningen, da der opleves et mis-match mellem det der undervises i, og det der testes til eksamen. Dermed bliver anvendeligheden af IBSE til eksamen for nogle også begrænset. Dette er ifølge Dolin et al. (2017) en kendt problematik, idet mange traditionelle evalueringsformer, især brugt ved eksamen, ikke er i stand til at

indfange de ønskede kompetencer som undervisningen opbygger, hvorfor undervisningsformer som IBSE har svært ved at slå igennem i den daglige undervisning. I nærværende studie ses der dog også blandt deltagerne nogle fordele ved IBSE.

På baggrund af ovenstående diskussion af studiets forskningsspørgsmål ses at der i studiet er nogle styrker og faldgrupper – derfor vil nedenstående rumme en diskussion og refleksion over metoderne i nærværende studie.

11.2 Metode

I nærværende studie har deltagerne tilkendegivet deres syn på anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau i forhold til at imødekomme de faglige mål og kernestof i læreplanen gennem fire kategorier (ikke-, lidt-, middel- og meget anvendelig) gennem interviews, kategoriseringer. Derudover har to deltaget i tilsvarende gennem online survey. Deltagernes kategoriseringer udgør den kvantitative dataindsamling og understøttes af den kvalitative dataindsamling i form af interviews. Anvendelsen af både kvalitativ og kvantitativ dataindsamling er en styrke for nærværende projekt, da det anbefales at anvende en blanding (Brinkmann & Tanggard, 2010). Bl.a. har Engeln et al. (2013) i deres undersøgelse af IBSE i matematik og Science anbefalet, at det ville være givende at supplere deres kvantitative data med interviews (s. 834). Det kan derfor anskues som en styrke i nærværende studie, at metoderne supplerer hinanden og individuelt ikke havde været i stand til at dække deltageres syn i så detaljeret og deskriptiv form som nærværende studie formår.

Ethvert studie har dog sine fordele og begrænsninger, som er vigtig at være transparente overfor, for at styrke validiteten af studiet (Brinkmann & Tanggard, 2010; Braun & Clarke, 2006; Hoyle, et al., 2002). I følgende afsnit vil styrker og begrænsninger ved metoderne, derfor blive diskuteret.

11.2.1 Kategoriseringer af faglige mål og kernestof

Kategoriseringen i følgende studie tog udgangspunkt i faglige mål og kernestof kopieret direkte fra læreplanen således af der var 12 udklip af faglige mål og ni udklip kernestof som deltagerne kategoriserede i de fire kategorier. Selve proceduren er inspireret af Q-sorteringsmetoden hvor man gennem kategoriseringer, kan få adgang til en konceptuel generalisering, der er drevet af semantik fremfor statistik (Watts & Stenner, 2012, s. 73).

Denne kategoriseringsprocedure er derfor inspireret af Q-sortering, hvor målet er at etablere eksistensen af nogle synspunkter (Watts & Stenner, 2012, s. 73).

Som tidligere beskrevet fandt ni deltagere det udfordrende at kategorisere, da hver enkelt af de faglige mål og kernestof indeholdte flere delelementer, hvor deltagerne fandt anvendeligheden af IBSE forskellig i nogle af elementerne, hvorfor de fandt det udfordrende at finde en "fælles" kategori for anvendeligheden af IBSE for det faglige mål eller kernestof. Det kan derfor anskues, at resultaterne af kategoriseringerne ikke viser det hele billede af deltagernes syn på anvendeligheden af IBSE, hvorfor det for studiets validitet er vigtigt at være transparent omkring denne problematik. Det kan dog anskues, at data fra nærværende studie er med til at vise et overordnet billede af deltagernes syn på anvendeligheden af IBSE.

Til et fremtidigt studie der vil imødekomme denne problematik vil jeg forslå, at dele hver enkelte faglige mål og kernestof op imellem dets delelementer, men være konsekvent med måden ud klip udformes, således at det er muligt, at se hvilke der jf. læreplanen hører sammen.

Hvorvidt deltagerne skulle kategorisere faglige mål eller kernestof først, var vilkårlig. Denne fremgangsmåde blev anvendt for at minimere at resultaterne fra studiet, skulle være influeret af rækkefølgen, deltagerne blev præsenteret for faglige mål og kernestof.

I undervisningsministeriets vejledning til læreplanen står det angivet, at eleverne ikke ville kunne opfylde faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet, men at kernestoffet og det supplerende stof tilsammen udgør en helhed. Det supplerende stof skal sammen med kernestoffet uddybe problemstillinger og emner, hvor biologi spiller en væsentlig rolle og vælges, så følgende områder omfattes: sundhed, sygdom og medicin, bioteknologi, bæredygtighed og miljøbeskyttelse (Undervisningsministeriet, 2017, s. 2). Supplerende stof indgik ikke i følgende studie for at minimere kompleksiteten af kategoriseringerne. Dette skyldes, at studier har vist, at deltagere har tendens til at finde det uoverskueligt, hvis der er mange elementer, der skal kategoriseres og at deltagernes refleksioner til de enkelte elementer bliver mindre jo flere de har kategoriseret (Watts & Stenner, 2012). Det kan dog anskues som en begrænsning for de opnåede resultater, at supplerende stof ikke indgår i kategoriseringen af deltagerens syn på anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau, da der i læreplanen står angivet, at faglige mål ikke alene kan imødekommes gennem kernestof.

Ingen af deltagerne italesatte dog den problematik – ID5 var den eneste deltager, der bragte supplerende stof på banen i løbet af vedkommendes interview. Dette var dog i positiv

henseende, da ID5 fandt det relevant at inddrage supplerende stof i forlæng-fasen (fase fra 6F-modellen) under det faglige mål ”Udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten under hensyntagen til sikkerhed.”:

”Eksperimenter og undersøgelser, det kan man hvert fald godt og det der med at have nogle datasæt som man arbejder videre på. Og når man skal perspektivere til supplerende stof, det synes jeg er rimeligt nemt gennem forlæng-fasen. Og selve det med eksperimenter, helt klart IBSE” (ID5, bilag 15.1.5).

11.2.2 Perspektiver på forskningsinterviewet og surveyet som metoder

Forskningsinterviews som danner rammen for den kvalitative data i nærværende studie, er et interview, hvor viden konstrueres i samspil eller interaktion mellem interviewdeltagerne og interviewer (mig). Det er vigtigt at have for øje, at interviewer og interviewdeltagerne agerer i forhold til hinanden og gensidigt påvirker hinanden (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 50). Her er det eksempelvis væsentligt at have ”Pleaser-effekten” in mente – altså hvor interviewdeltageren svarer af ren pligt, og for ikke at skuffe personen, der interviewer, kan spille en rolle i forhold til de opnåede resultater (Brinkmann & Tanggaard, 2010, s. 36). Deltagerne kender til det overordnede mål for studiet, hvormed de ved, at jeg er interesseret i anvendeligheden af IBSE, hvorfor det kunne anskues, at dette kunne påvirke dem til at være mere positive i deres kategoriseringer og refleksioner over disse, herigennem *Pleaser-effekten*. Afslutningsvis i hvert interview spurgte jeg, om deltagerens egen definition på, hvad IBSE/undersøgelsesbaseret undervisning var for dem, selvom jeg eksplicit italesatte, at jeg ikke ledte efter en ”korrekt” definition, at der findes en bred vifte af definitioner og jeg blot var interesseret i deres – kan det ikke udelukkes, at deres bud på en definition kunne være påvirket af en eventuel *Pleaser-effekt*, hvorfor det er aktuelt at have dette i mente.

Til de sidste interviews oplevede jeg, at deltagerens refleksioner rummede meget af det samme, som de tidligere deltagere havde bragt i spil. Det kan derfor anskues at interviewsene var nået det som Brinkmann & Tanggaard (2010) italesætter som mætningspunkt. Ideelt set interviewer man, indtil man når et mætningspunkt, hvilket vil sige at yderligere interviews ikke giver flere relevante oplysninger om det, man ønsker at vide noget om (Brinkmann & Tanggaard, 2010, s.32). Ideelt set kunne det havde været gavnligt med nogle flere interviews for at sikre at dette mætningspunkt var nået, men grundet studiets tidsramme, var det ikke muligt.

Survey blev bragt i spil for at imødekomme, at deltagerne fra LIFE-Novo Nordisk Fonden-projektet ikke havde tid til interviews. Surveyet var derfor et kompromis i forhold til de ellers meget informative og dybdegående kvalitative interviews jeg har udført med de resterende deltagere. Et kompromis jeg var nødt til at indgå, for at få adgang til gruppen som svarede til projektets deltager målgruppe. To personer ud af en samlet gruppe på femten personer endte med at besvare surveyet. På baggrund af dette, kan man isoleret set diskutere anvendeligheden af surveyet, når deltagerantallet ikke er højere end tilfældet i følgende studie. Hvis man derimod ser surveybesvarelsene som en del af et større datasæt, som er tilfældet i dette studie, om anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau - så kan man anskue surveyet som en del af et større hele, hvor dét er med til at understøtte nogle vigtige pointer og give et indblik i deltagernes syn på anvendeligheden.

Begrænsningen ved surveyet i dette studie er dets låste ramme, hvori jeg ikke har mulighed for at spørge ind til deltagernes besvarelser, i samme grad som det er muligt i de semi-strukturerede interviews. Blandt andet har SD2 som den eneste deltager (både blandt interview- og survey deltagere) kun anvendt kategorien ”*middel anvendelig*” til alle faglige mål, hvilket er iøjefaldende. Hvis dette havde været tilfældet i et interview, havde jeg haft mulighed for at spørge mere ind til dette. Jeg havde dog forsøgt at imødekomme denne udfordring med den låste ramme, ved at indsætte kommentarfelter, hvor deltagerne kunne komme med eventuelle uddybende kommentarer. Dette benyttede begge deltagere sig af, hvilket var brugbart i min analyse af deres besvarelser.

11.2.3 Refleksioner over deltagergruppen

Nogle af de personer jeg tog kontakt til, ønskede ikke at deltage, grundet manglende tid, hvorfor deltagergruppen endte med at bestå af otte interviewdeltagere og to surveydeltagere. Deltagerantallet er ifølge Brinkmann & Tanggard (2010) dog ikke en ulempe, det de italesætter at det er bedre at gennemføre relativ få interviews og gennemarbejde analysen af disse, så den bliver grundig og nuanceret, end at gennemføre mange interviews med risiko for at man drukner i mængden af data og ikke få lavet en sammenhængende nyskabende analyse og fortolkning af materialet.

Målet med deltagergruppen var, at den skulle søge at afspejle så bred en vifte af lærere som muligt. Deltagergruppen formåede at bestå af lærere fra både små, mellemstore og store gymnasier fordelt på hele Sjælland, forskellige fagkombinationer, dog med et flertal af biologi-idræt og en undervisningserfaring med en spændvidde fra 2 år til 39 år. Målet var at

deltagerne ikke udelukkende skulle være personer med tilknytning til Institut for Naturfagernes Didaktik, for at få en bredere tilgang til, hvad inquiry-baseret undervisning rummer. Dette blev dog ikke imødekommet, da kun én deltager i gruppen er helt uden relation til instituttet, hvilket er værd at have for øje.

11.2.4 Tematisk analyse

Programmet NVivo12 blev anvendt til at assistere arbejdet med den tematiske analyse af den kvalitative data, gennem strukturering af kodninger. Dette skabte et overblik over, hvilke temaer deltagerne bragte i spil som begrundelser for anvendeligheden af IBSE. Gennem en effektiv og reflekteret brug af dette program er kvaliteten af analysen øget gennem dokumentation af den analytiske proces, samt vurdering af kodningernes pålidelighed (Kristiansen , 2010, s. 462). Kodningernes pålidelighed styrkes gennem både transparens overfor inddragelse af citater fra transskriberinger til understøttelse af analysen, samt gennem testen for intersubjektivitet i forhold til temaerne (Kristiansen , 2010; Braun & Clarke, 2006).

En tematisk analyse indebærer en række valg som er vigtige at være eksplicit omkring (Braun & Clarke, 2006). I tråd med Braun & Clarke har jeg inden, under og efter dataindsamling samt under analysen forholdt mig til de valg jeg har foretaget mig, hvorfor jeg i det følgende vil diskutere de valg jeg har taget under processen.

Som beskrevet i metodeafsnittet har jeg anvendt *induktiv tematisk analyse* og *datadreven* tilgang til at finde tematikker, da jeg tilgik data med åbenhed overfor temaer, fremfor en forudbestemt kodningsramme. Dette er en fordel, da jeg får adgang til en bred vifte af perspektiver på, hvad der for deltagerne er på spil i forhold til anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau. Hvis kodningen derimod havde taget udgangspunkt i en forudbestemt kodningsramme, kunne jeg risikere at miste vigtige perspektiver. Det er dog stadig vigtigt at pointere, at en forsker ikke kan frigøre sig selv fra sit teoretiske eller epistemologiske ståsted og at data derfor ikke kan kodes i et epidemiologisk vakuum. Jeg er derfor bevidst om, at min egen erfaring med IBSE og mit kendskab til IBSE gennem litteraturen har indflydelse på, hvad der kunne fremstå som perspektiver. Jeg søger dog at minimere dette, ved at teste for intersubjektivitet.

Grundet mit arbejde i NVivo12 opnåede jeg kvantitativ data på baggrund af den kvalitative tematiske analyse. Dette fremgår i tabel 18 (s. 61) hvor det er muligt at se, hvor mange af deltagerne der berører de forskellige temaer (Tema aktuel i antal filer) og hvor mange gange det enkelte tema er blevet italesat (Tema understøttet af antal tekst uddrag).

Her er det dog vigtigt at nævne, at jeg i tråd med Braun & Clarke (2006) ikke anser datagrundlaget for tema som være altoverskyggende i den forstand, at et tema ikke udelukkende vurderes ud fra hvor mange der har italesat emnet. Dette betyder, at emner der er italesat af for eksempel fire deltagere i lige grad er et tema som er italesat af ti deltagere, da begge temaer er perspektiver på anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau. Antallet af deltagere der italesætter et emne fortæller blot noget om tendenser indenfor denne deltagergruppe, men det er vigtigt også at tage i betragtning, at flere faktorer kan påvirke dette. Blandt andet selve interviewsituationen, hvordan jeg har fået spurgt ind til deres refleksioner osv.

Gennem min induktive tilgang til data, søger jeg også at være åben overfor hver enkelt tema og hvad det kan bringe til forståelsen af anvendeligheden af IBSE på biologi C-niveau - hvorfor tabel 18 og herigennem også min analyse rummer temaer, der både italesættes af en lille del af deltagerne men også størstedelen af deltagerne.

En styrke ved anvendelsen af NVivo12 er blandt andet, at et tekstuddrag kan kodes til flere temaer, hvilket var aktuelt i nærværende studie. Protokollen for en tematisk analyse indebærer genlæsninger af transskriberinger og kodninger op til flere gange, hvilket også har været gældende i dette studie. Denne procedure gør, at man potentielt kunne risikere at kode det samme tekstuddrag til samme tema mere end én gang, hvis man foretog den tematiske analyse manuelt. Dette undgår jeg dog i nærværende studie, da det i NVivo12 ikke er muligt at kode det samme tekstuddrag til samme kode mere end én gang. Herigennem kan det siges, at der i tallet under ”Tema understøttet af antal tekstuddrag” (tabel 18, s. 61), ikke indgår dobbelt kodninger i form af tekstuddrag der er kodet mere end én gang til samme tema, hvilket er en styrke for validiteten af data.

At den tematiske analyse i NVivo12 foruden den kvalitative data også giver et kvantitativ datagrundlag, er i nærværende studie en styrke, da dette bruges aktivt til at understøtte analysen. I forbindelse med dette, har jeg i tråd med Braun & Clarke (2006) haft for øje, at datasættet i dette projekt også rummer modsigelser og har været transparent omkring disse – henholdsvis både i kapitlet omkring resultater og i kapitlet med analysen.

Herigennem har jeg i tråd med Kristiansen (2010) i nærværende studie været transparent omkring fremgangsmåden, dets fordele og faldgrupper for herigennem at søge at sikre læserens tillid til, at der er anvendt konsistente og forsvarlige metoder til at indsamle og analysere data. Det skyldes, at gyldigheden af et kvalitativt studie i høj grad handler om

autenticiteten og om at sikre, at udlægninger i analysen er tilstrækkeligt dokumenteret og er i overensstemmelse med datamaterialets ytringer (Kristiansen , 2010), hvorfor en transparenthed er gavnlig.

12 KONKLUSION

Formålet med dette studie var været, at undersøge i hvilken grad danske gymnasielærere finder IBSE (Inquiry-Based Science Education) anvendelig, i forhold til at imødekomme de lovmæssige krav omkring faglige mål og kernestof i læreplanen som udstedes af Undervisningsministeriet. Dette med udgangspunktet i biologi C-niveau i den almene gymnasium (STX) og lærere (og tidligere lærere) som har kendskab til IBSE på dette niveau. Til at undersøge dette har jeg interviewet gymnasielærere og udformet online survey til tidligere gymnasielærere. Disse interviews og surveyet rummede en kategorisering af, i hvilken grad deltagerne fandt IBSE anvendelig til at imødekomme faglige mål og kernestof.

På baggrund af dette studie er det muligt at tale om tendenser indenfor den aktuelle deltagergruppe, hvilket har værdi i forskningsfeltet omkring IBSE og dets anvendelighed og klarlægning af, i hvilken grad IBSE implementeres i praksis og hvad er på spil i forhold til denne implementering.

På baggrund af deltageres kategoriseringer fandt jeg frem til, at deltagerne generelt anså IBSE som anvendelig. Der var individuelle forskelle mellem deltagerne, men også mellem hvilke faglige mål og kernestof deltagerne fandt IBSE anvendelig til at imødekomme. Faglige mål der hører til empirikompetencer og kernestofferne mikrobiologi og biokemiske processer var der blandt deltagerne stor tilslutning til IBSE som meget anvendelig. Kategoriseringerne kan ikke alene besvare deltageres syn på anvendeligheden af IBSE, da deltagerne under interviews italesatte mange perspektiver som kategoriseringen ikke belyser.

Nogle af deltagerne så et stort potentiale i IBSE, hvorfor de fandt potentialet for IBSE anvendelig, men at de så det udfordrende at implementere i praksis i deres undervisning.

Generelt var der blandt deltagerne en oplevelse af IBSE som hands-on aktiviteter i form af forsøg. En deltager stak ud ved at have en bredere tilgang til IBSE og denne deltager var også den lærer, der brugte IBSE i størst omfang. Deltageres anvendelse af IBSE spændte bredt, fra kun få gange om året, til hver enkelt undervisningstime. Her kunne det tyde på, at deltageres tilgang til hvad IBSE rummede og hvordan det kunne implementeres (struktureret-, guidet- eller åben form, forsøg eller større eller mindre opgaver) spillede en rolle i forhold til, i hvilken grad de implementerede det i praksis.

Nogle af lærerne oplevede et mis-match mellem læreplanen og det der testes til eksamen. At til eksamen testes eleverne hovedsagligt i kernestof fremfor de fire kompetencer som eleverne gennem de faglige mål skal opnå – hvorfor dette spænder ben for implementeringen af IBSE. Andre deltagere fandt IBSE brugbart til at klæde eleverne på til at være kritiske, analyserende og blandt andet inddrage fejlkilder til eksamen.

Udover ovenstående italesatte deltagerne mange perspektiver som spillende en rolle for anvendeligheden af IBSE. Her blev blandt andet besparelser bragt i spil, at de nuværende rammer for biologifaget spændte ben for implementeringen af IBSE. For at komme i mål med IBSE italesatte deltagerne blandt andet at det krævede at man som lærer skal stole på egne evner, være rummelig overfor elevernes idéer. Det krævede, at eleverne var aktive deltagere, selvstændige og kreative, hvilket også kan være et stort og omstændigt problem ved implementeringen af IBSE, da nogle af deltagerne fremhævede, at netop elevernes kvalifikationer og faglige engagement kan være en hæmsko for implementeringen af IBSE. Kvaliteten af IBSE afhænger derfor også af, i hvor høj grad eleverne er modtagelige for undervisningsformen – en 1.g klasse er ikke nødvendigvis parate til indarbejde IBSE i læringsforløbet, fordi de rent fagligt ikke kan rumme ”friheden” og lærerne derfor også skal være fortrolig med – og havde overskud til at overlade styringen til eleverne og have overskud til at tro på at kaos giver bonus.

Jeg kan på baggrund af studiet derfor konkludere, at deltagerne generelt fandt potentiale for at IBSE kan anvendes til at imødekomme nogle af de lovmæssige krav i læreplanen - men at en bred vifte af faktorer influerer på, i hvor høj grad denne anvendelighed gør sig gældende. Både lærerne og eleverne skal således være modtagelige overfor brugen af IBSE.

13 FREMTIDIGE PERSPEKTIVER OG ANBEFALINGER

På baggrund af studiets omfang og tidsramme er der stadig udviklingsmuligheder for nærværende studie, hvorfor jeg i det følgende vil redegøre for værdien i dette studie og potentielle fremtidige muligheder.

Foldes dette studie ud i større perspektiv, vil det til et fremtidigt studie være anvendeligt at inddrage supplerende stof, da faglige mål skal dækkes gennem både kernestof og supplerende stof.

Indledningsvis finder jeg det aktuelt at dele dette speciale med deltagerne, da deltagerne herigennem får bekræftet, at de er anonymiseret i min rapportering af deres svar. Deltagerne er på baggrund af beskrivelserne i metodeafsnittet "Beskrivelse af deltagerne" i stand til at identificere sig selv, hvilket herigennem giver dem en unik mulighed for at vurdere sig selv i forhold til de resterende deltagere, hvilket blandt andet kan være givende for den enkelte lærers kompetenceudvikling i forhold til implementering af IBSE i praksis. Ydermere får lærerne en unik mulighed for at se, hvordan andre lærere griber implementeringen af IBSE an, hvordan andre håndterer udfordringer osv.

Dernæst finder jeg nærværende studie værdifuldt at dele med både deltagere og kursusansvarlige på kandidatkurset "Naturfags Didaktik for Biologer" på Københavns Universitet, som tager afsæt i den danske læringscyklusmodel, 6F-modellen (Evans & Madsen, 2012). Dette skyldes, at nærværende studie er med til at konkretisere lærernes syn på anvendeligheden af IBSE i praksis i forhold til faglige mål og kernestof, og hvad der er på spil i denne sammenhæng. Da jeg selv havde kurset, fandt jeg det læringsteoretiske syn interessant og gennem litteraturen på kurset og gennem egne erfaringer med undervisning af gymnasieelever i biologi på kurset, fandt jeg styrker ved 6F-modellen, men fandt mig også en tvivl i forhold til den reelle implementering i praksis. En tvivl som jeg oplevede, at andre kursudtagere også fandt, hvorfor jeg finder resultaterne fra dette speciale værdifulde og relevante at formidle til deltagere og kursusansvarlige på kurset. Herigennem vil deltagerne få nogle synspunkter fra gymnasielærere, som både finder det meget anvendeligt, dem der finder det udfordrende og dem der befinder sig midt i mellem – og konkrete eksempler på, hvordan de enkelte lærere anvender IBSE. Hvad de ser som styrker og udfordringer ved denne undervisningspraksis og bud på, hvordan man kan håndtere forskellige udfordringer. Ydermere finder jeg det på baggrund af dette studie aktuelt at anbefale, at der på faget mere

eksplicit formidles og erfares, at IBSE i tråd med Riga et al. (2017) kan implementeres på flere niveauer; *struktureret, guidet og åbent*, for herigennem eksplicit at formidle en bredere tilgang til IBSE og derved forsøge at imødekomme en af udfordringerne for implementering af IBSE i praksis, nemlig at IBSE ofte anskues som hands-on aktiviteter. Dette bunder i, at fem af deltagerne under deres universitetsuddannelse havde haft det nævnte fag, og kun én deltager anså IBSE i en bredere forstand end hands-on aktiviteter, hvorved det kunne være fordelagtigt at være mere eksplicit formidlende i en bredere tilgang til IBSE.

I interviews blev deltagerne spurgt ind til, om de under deres pædagogikum var blevet introduceret for IBSE. Hertil nævnte størstedelen af deltagerne (som havde pædagogikum), at det kun overfladisk var blevet berørt. I lyset af dette, kan det anskues som givende, hvis IBSE i større grad blev en integreret del af pædagogikum, for herigennem at øge lærerens viden og erfaring med IBSE i praksis. Herved får lærerne en større didaktisk værktøjskasse og erfaringsballast at gribe fat i, for at imødekomme Undervisningsministeriets opfordring om at implementere inquiry-baseret undervisning i biologifaget. Her vil jeg på baggrund af studiet, anbefale at formidle IBSE som værende en undervisningsform der både kan udføres i en struktureret-, guidet- og åben form for at minimere udfordringer som at IBSE for eksempel af nogle opfattes som tidskrævende, omfangsrigt og kaotisk, hvilket er grunden til, at de ikke implementerer det i deres undervisningspraksis.

Undervisningsministeriet anbefaler i vejledningen til læreplanen, at undervisningen på biologi C-niveau didaktisk kan tilrettelægges således, at undervisningen tager udgangspunkt i en biologisk problemstilling som kan lægge op til udforskende og undersøgende undervisning. Her italesættes eksplicit at dette for eksempel kan være med inspiration fra inquiry-baseret læring. I følgende studie kortlægges i hvilken grad lærerne i dette studie finder IBSE anvendelig, i forhold til at imødekomme Undervisningsministeriets krav, og hvad der er på spil i forhold til implementeringen af IBSE i praksis - hvorfor nærværende studie kunne have værdi for Undervisningsministeriet.

På baggrund af studiets resultater tyder det på, at det fremadrettet kunne være brugbart med en større samhørighed mellem det ministerielle plan og det institutionelle plan. At der blev skabt en større platform for idé- og erfaringsudveksling mellem disse to planer, således at der i gymnasiet kan skabes nogle rammer, der både kan leve op til krav og opfordringer i læreplanerne, men samtidig også tilgodeser og skaber åbenhed overfor lærernes erfaring i praksis, og skaber en åbenhed for, hvordan undervisningen didaktisk kan udvikles. På

baggrund af dette vil jeg opfordre til et koncept: *"IBSE idé-bank"*, som skulle være en platform bestående af både repræsentanter fra Undervisningsministeriet og gymnasielærere, hvor gymnasieelever også kunne byde ind med idéer og perspektiver. Målet med denne platform skulle være at skabe en idé-bank, til hvordan IBSE kan implementeres på forskellige måder og kontekster, for herigennem at danne en inspirationsplatform, hvori lærerne kan finde inspiration til implementering af IBSE. Herigennem ville det kunne åbne op for en bredere tilgang til anvendelsen – og måske også forståelse for brugen af IBSE og imødekomme at lærerne føler sig tidspresset jævnfør deres forberedelsestid i forhold til selv at skabe forløb fra bunden. Meningen med platformen skal derfor være, at skabe en fælles platform, hvor alles stemme høres, og hvor hver enkelt part på de forskellige niveauer: ministerium, lærer og elev får mulighed for at danne et fælles værdigrundlag for undervisningen. Med fællesnævneren om, at *"man skal tro på at kaos giver bonus"*.

14 Bibliografi

- Andersen, L. B., Binderkrantz, A. S., & Kjeldsen, A. M. (2016). *Guide til NVivo 11: til Mac* (1 udg.). København: Hans Reitzels Forlag.
- Bell, R. L., & Binns, L. S. (2005). Simplifying Inquiry Instruction - Assessing the inquiry level of classroom activities . *The Science Teacher* , 72 (7), s. 30-33.
- Blanchard, M. R., Southerland, S. A., & Granger, E. M. (2009). No Silver Bullet for Inquiry: Making Sense of Teacher Change Following an Inquiry-Based Research Experience for Teachers. *Science Education* , 93 (2), s. 322-360.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology* , 3 (2), s. 77-101.
- Brinkmann, S. (2010). Etik i en kvalitativ verden. I S. Brinkmann, & L. Tanggaard, *Kvalitative metoder* (s. 429-445). København: Hans Reitzels Forlag.
- Brinkmann, S., & Tanggaard, L. (2010). Interviewet: Samtalen som forskningsmetode. I S. Brinkmann, & L. Tanggaard, *Kvalitative metoder* (1 udg., s. 29-53). København K: Hans Reitzels Forlag.
- Bryman, A. (2012). *Social Research Methods*. Oxford University press.
- Bybee, R. W. (2006). Scientific Inquiry And Science Teaching. I L. B. Flick, & N. G. Lederman, *Scientific Inquiry and Nature of Science* (s. 1-14). Dordrecht, Holland: Springer.
- Bybee, R. W. (2014). The BSCS 5E Instructional Model: Personal Reflections and Contemporary Implication. *Science and Children* , 51 (8), s. 10-13.
- Capps, D. K., & Crawford, B. A. (2013). Inquiry-Based Professional Development: What does it take to support teachers ind learning about inquiry and nature of science? *International Journal of Science Education* , 35 (12), s. 1947-1978.
- Christensen, T. V., & Greve, J. (2016). Sammenhæng mellem elevernes naturfagsfærdigheder og skole- og indlæringsmiljø. I V. T. Christensen, *PISA 2015: Danske unge i en international sammenligning* (s. 136-166). Danmark: KORA.
- Colburn, A. (2000). An Inquiry Primer. *Science Scope* , 23 (6), s. 42-44.

- Dewey, J. (1910). Science as Subject-Matter and as Method. *Science* , 31 (787), s. 121-127.
- Dolin, J., Nielsen, J. A., & Tidemand, S. (2017). Evaluering af naturfaglige kompetencer. *Acta Didacica Norge - nasjonalt tidsskrift for fagdidaktisk forsknings- og utviklingsarbeid* , 11 (3), s. 1-28.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model: A proposed 7E model emphasizes "transfer of learning" and the importance of eliciting prior understanding. *National Science Teachers Association* , 70 (6).
- Engeln, K., Euler, M., & Maass, K. (2013). Inquiry-based learning in mathematics and science: a comparative baseline study of teachers' beliefs and practices across 12 European countries. *ZDM Mathematics Education* , 45, s. 823-836.
- Evans, R., & Madsen, L. M. (2012). *6F-modellen*. Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet, København.
- Harlen, W. (2004). Evaluating Inquiry-Based Science Developments: A Paper Commissioned by THE National Research Council in Preparation for a Meeting on the Status of Evaluation on Inquiry-Based Science Education. *National Academy of Sciences Education* , 26 (1), s. 14-17.
- Holm, J. R. (2018). *The Implementation of Inquiry-based Teaching - An Assessment of Newly Educated Danish Science Teachers Implementation of Inquiry-based Teaching*. Masters thesis at the Department of Science Education at the University of Copenhagen.
- Hoyle, R. H., Harris, M. J., & Judd, C. M. (2002). *Research Methods In Social Relations* (7 udg.). Wadsworth.
- Keys, C. W., & Bryan, L. A. (2001). Co-Constructing Inquiry-Based Science with Teachers: Essential Research for Lasting Reform. *Journal of research in Science Teaching* , 38 (6), s. 631-645.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance DURING Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist* , 41 (2), s. 75-86.

- Kristiansen, S. (2010). Kvalitative analyseredskaber. I S. Brinkmann, & L. Tanggaard, *Kvalitative metoder* (1 udg., s. 447-462). København: Hans Reitzels Forlag.
- Kruse, S. (2013). Hvor effektive er undersøgelsesbaserede strategier i naturfagsundervisning. *MONA*, 2, s. 24-48.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *InterView*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Lawson, A. E. (2010). *Teaching Inquiry Science in Middle and Secondary School*. SAGE.
- Lee, H.-S., Linn, M. C., Varma, K., & Liiu, O. L. (2010). How Do Technology-Enhanced Inquiry Science Units Impact Classroom Learning? *Journal of research in science teaching*, 47, s. 71-90.
- LIFE-Novo Nordisk Fonden*. (u.d.). Hentet 2. april 2019 fra <https://novonordiskfonden.dk/da/projekter-og-initiativer/life/>
- Luft, J. A. (2001). Changing inquiry practices and beliefs: The impact of an inquiry-based professional development programme on beginning and experienced secondary science teachers. *International Journal of Science Education*, 23 (5), s. 517-534.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-Based Science Instruction - What Is it and Does It Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47 (4), s. 474-496.
- National Research Council. (1996). *The National Science Education Standards*. Washington DC: National Academy Press.
- NCH Software*. (u.d.). Hentet 12. juni 2019 fra https://www.nch.com.au/scribe/index.html?kw=interview%20transcription%20software&gclid=Cj0KCQjwjrpbBRC0ARIsAFrFuV_GvFuyMuBlkbJv4qzrmp8473n8WSPrhKjR2ZY8moGiZgqs4mLsnnoaAo9hEALw_wcB
- Nielsen, J. A. (2017a). *Litteraturstudium til arbejdet med en national natuvidenskabsstrategi*. København: Institut for Naturfagernes Didaktik.
- Nielsen, M. L., Murning, S., & Katznelson, N. (2017b). *Udannelse der motiverer: Forsøg på forandring på ungdomsuddannelserne*. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag.

- Orgill, M., & Thomas, M. (2007). Analogies and the 5E Model - Suggestions for using analogies in each phase of the 5E model. *The Science Teacher*, 74 (1), s. 40-45.
- Perrson, M. C. (2017). *Chemical Demonstrations using Inquiry-Based Teaching*. Masters Thesis at the Department of Science Education at the University of Copenhagen.
- Riga, F., Harris, E., Newby, L., & Winterbottom, M. (2017). Inquiry-based Science Education. I K. Taber, & B. Akpan, *Science Education* (s. 625-637).
- Sølberg, J. (2016). *Praksiskortlægning til arbejdet med en national naturvidenskabsstrategi*. Institut for Naturfagernes Didaktik. København: Institut for Naturfagernes Didaktik.
- Sjøberg, S. (2005). Udgangspunkter. I S. Sjøberg, *Naturfag som almindannelse - en kritisk fagdidaktik* (Første udg., s. 31-63). Århus: Klim.
- Taylor, J. A., Westbrook, A. L., Gardner, A., Bybee, R. W., Scotter, P. V., Powell, J. C., et al. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Colorado Springs, USA: Report for the Office of Science Education, National Institute of Health.
- Trna, J., Trnova, E., & Sibor, J. (2012). Implementation of Inquiry-based science education in science teacher training. *Journal of Educational and Instructional studies in the world*, 2 (4), s. 199-209.
- Ulriksen, L., Jensen, S. B., Madsen, L. M., & Holmegaard, H. T. (2013). *Forstå, Fange og Fastholde Gymnasieelever, undervisning og interesse for naturfag*. Odense SØ: Erhvervsskolernes Forlag.
- Undervisningsministeriet. (2017). Hentet d. 8. Oktober 2018 fra Biologi C - STX: <https://uvm.dk/gymnasiale-uddannelser/fag-og-laereplaner/laereplaner-2017/stx-laereplaner-2017>
- Undervisningsministeriet. (2018). Hentet d. 20. Oktober 2018 fra Vejledning Biologi A, B og C - stx 2018: <https://uvm.dk/gymnasiale-uddannelser/fag-og-laereplaner/laereplaner-2017/stx-laereplaner-2017>
- Watts, S., & Stenner, P. (2012). *Doing Q Methodological Research - Theory, method and interpretation*. Great Britain: Sage.

Wecker, C., Rachel, A., Heran-Dörr, E., Waltner, C., Wiesner, H., & Fischer, F. (2013). Presenting Theoretical Ideal Prior to Inquiry Activities Fosters Theory-Level Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 50 (10), s. 1180-1206.

Østergaard, L. D., Sillasen, M., Bavnhøj, H., & Hagelskjær, J. (12. 12 2010). Inquiry-based science education - har naturfagsundervisning i Danmark brug for det? *MONA* (4), s. 25-43.

15 BILAG

15.1 Citater fra transskriberinger af interviews

I: interviewer R: angiver interview deltagere. Fed skrift angiver citater anvendt i specialet.

15.1.1 Interviewdeltagere 1

R1: Så hvis det er biologi C, så vil den nok ryge over i lidt anvendelig. Hmm og **den her, altså de skal jo ikke tage stilling, de skal jo ikke perspektivere til samfundsmæssigt i noget af det jeg gør med dem. Så nej, dem vil jeg heller ikke. Den ville skulle komme til sidst i sammenfatning. Så ikke anvendelig.**

I: Ja okay, det er alligevel interessant. Hvad tror du der grunden til det? Er det f.eks. pga. de forløb I skal igennem eller?

R1: **Ja, eller også er det fordi de føler at i starten bliver jeg måske ikke målt lige så meget, så der må jeg godt være kreativ og bare stille alle former for spørgsmål.**

I: Ja okay

R1: **Men jeg ville faktisk tro at det ville være omvendt, fordi de har så travlt med at prøve at veje sig selv i forhold til gruppen. Jeg ved ikke om de prøver at spejle sig selv prøver at positionere sig internt, så det plejer faktisk at være en hæmsko. Men jeg synes umiddelbart, hvis det er rigtig tidligt så virker det ikke som om at det er så slemt. Så er det faktisk først når de kommer ud på holdende, at det bliver svært at holde dem i gang.**

R1: **Det kan godt være at de kommer på bedre idéer**

I: Ja

R1: **Og så hiver vi det ind, men typisk vil de få et overblik over. Okay det er indenfor dét her vi kan gøre det.** Så f.eks. med osmose

R1: Ja det er åbenbart. Det er jo nemmere, for så står det hele der jo bare. Men det er jo bare ikke.. Så hvis man ikke kan gøre det underholdende, sjovt og interessant, så falder det ligesom lidt fra hinanden. Og så står man faktisk med dem der og skal faktisk guide dem igennem det selv. Og så.. Så skal man hvert fald være opmærksom på i din gruppedannelse, at du får nogle af dem der er interesseret og så kan de i det mindste stærke gruppen. Men, de vil stadig trække de andre og så vil de andre ikke få oplevelsen af at det er deres eget. At man selv har ejerskab over det man har produceret. Der er der altså nogle der er sværere at aktivere. Og efter vi jo så også bliver presset. **Vi bliver jo presset hvert år, pga. besparelserne.** Nu har vi jo.. **Nu er vores såkaldte ekstramoduler røget. Så vi kan ikke længere dele klassen i forsøgene.** Så skal vi hvert fald finde ud af hvad den anden klasse skal lave samtidigt og så skal jeg være to steder på én gang.

I: Ja okay

R1: **Så forsøgene i deres karakter er blevet mindre kompliceret, det. Det baner jo måske lidt veje for IBSE. Men på den anden side, med IBSE skal man helst være tilstede og kunne hjælpe og guide og fange fejlene. Så de ikke bruger for meget tid på noget, som så ikke fører dem hen til noget. Øhm, så det er blevet lidt besværliggjort af det. Øhm, ellers så skal man dele dem, og så skal man bare overhovedet ikke se dem der ikke laver**

øvelse, så skal de lave en eller anden skriftlig opgave, det kan man også godt gøre. Men det skal man så bare have planlagt sig ud af. Og det er ikke altid der er plads til det.

I: Nej

R1: Så det er blevet lidt vanskeligere at lave IBSE, det vil helt sikkert mene det er.

I: Okay, ja.. Jeg tænkte på, kunne det være, at du overordnet ville komme med dit indtryk er af IBSE, hvad er IBSE for dig? Det er ikke fordi jeg søger et eller andet rigtigt svar, med en specifik definition.

R1: Nej okay, hmmm jeg prøver at lige at huske... Øhm altså min tilgang til det er netop bare, at de skal prøve at blive. **På en eller anden måde prøve at blive motiveret til at blive interesseret.**

I: Ja okay

R1: Og de skal simpelthen føle at det de laver har en værdi. Og at deres nysgerrighed sådan set skal få os igennem det, men det kan jo så være svært. Og gøre andre folk nysgerrige. Så skal man virkelig have et eller andet der fanger dem. Og osmose i en kartoffel det sku ikke særlig sexet eller interessant. Så det kan altså være lidt svært at fange dem. Med mindre man har et eller andet fantastisk fang, så kan det altså være svært og etablere den der nysgerrighed. I: Ja, nu nævnte du selv fang. Hvad bruger du sådan nogenlunde. Er det YouTube videoer eller?

R1: Jamen enten så er det jo netop det der med at I faktisk kan løse opgaven med de her få reminder. Det i selv kan jo være en fang, prøv, der er faktisk en gåde her, som I kan løse med salt og en kartoffel. Det er faktisk en fang ikke. En anden ting er, det I blandede her kan faktisk ændre position i henhold til hvad I gør. Det kunne også godt fungere som en fang, men øhmm ja. Men jo mere fantastisk du kan få det til at fremstå, jo bedre. Og det er bare svært når du skal skalere ned i kompleksitet hele tiden.

I: Ja

R1: Det handler jo om at lave nogle gode forsøg, på en eller anden måde som har en resultat som er spektakulært. Og dem er der lidt langt imellem

R1: Så man skal ligesom kende klassen, man skal kende... Vil det her være noget der fange eller vil det ikke være noget der fanger dem. Hvis det ikke er noget der fanger dem, så kan vi ligeså godt lavet noget traditionelt eller også kan jeg ligeså godt vist forsøget. Men hvis det er noget der kan engagere dem, så skal de da gøre det. Og så skal de da gøre sig tankerne bag.

R1: De ligger jo meget op af hinanden nogle af dem

I: Ja, det gør de

R1: Altså fagsproget måske ikke så vigtigt i IBSE, deres repræsentationsformer er måske heller ikke så vigtigt. Men det der med iagttagelser, det er jo lidt det der bærer det hele i IBSE. Den her.. Den synes jeg er svært at få etableret fordi, det er bare endnu mere du skal have ind i timen på de 100 minutter. Så den vil jeg faktisk sige, potentialet er der. Det må nok blive sådan her.

I: Okay, hvad hvis du skulle sige overordnet, IBSE i forhold til biologi C niveau, synes du det overordnet er ikke, lidt, middel eller meget anvendeligt?

ID1: **Jeg synes det er meget anvendeligt, for hvis man kan gribe den, så er der et meget stort potentiale i det. Men hvis man ikke kan gribe den, så kan ligeså godt tage den nemme løsning.**

I: Ja

ID1: **Så man skal ligesom kende klassen, man skal kende... Vil det her være noget der fange eller vil det ikke være noget der fanger dem. Hvis det ikke er noget der fanger dem, så kan vi ligeså godt lavet noget traditionelt eller også kan jeg ligeså godt vist forsøget. Men hvis det er noget der kan arrangere dem, så skal de da gøre det. Og så skal de da gøre sig tankerne bag.**

I: Ja.

ID1: **Ja, så det kommer an på, ja, emnet og klassen. Men potentialet er der.**

I: Ja, fint, så tager jeg igen lige et billede. Med i forhold til eksamen, har du nogensinde ind tænkt IBSE i forhold til deres eksamen.

R1: **Nej, ikke andet end at det er foreneligt på den måde at de jo skal.. Eksamensspørgsmålene skal jo helst indeholde noget praktisk arbejde.**

I: Ja

R1: **Og praktisk arbejde er et middel i sig selv for at lave noget IBSE.**

I: Ja

R1: **Så nej, det er ikke deres færdigheder i at kunne opstille et forsøg, det er ikke deres færdigheder i at kunne genopstille et forsøg. Men det er jo det med at der er et krav om jeg skal lave noget praktisk med eleverne, som på sin vis driver mig til at lave lidt mere IBSE. Fordi at jeg skal lave nogle forsøg og de skal være små, de skal ikke fylde så meget. Det er meget godt forligeligt med IBSE, så på den måde kan det godt gå hånd i hånd. Men det er ikke, jeg tror ikke de bliver bedre til eksamen, som eksamensform ved at de har lavet forsøget som IBSE.**

I: Nej okay

R1: **Det kan godt være at de kan huske det bedre, det kan man jo håbe**

I: Ja

R1: **Men deres naturvidenskabelig tilgang, det er jo ikke det vi tester på biologi på C så meget. Det er jo mere den faglige viden bag. Så nej, det er ikke noget jeg tænker andet end at jeg skal lave en masse forsøg alligevel, og så skal de være nemme. Så kan det ligeså godt være IBSE**

I: Ja okay. Hvad med i forhold til når du sidder og laver selve eksamensspørgsmålene? Hiver du noget data frem fra IBSE forsøgene, eller nogle specifikke figurer, eller datasæt?

R1: **Jamen altså, der vil de figurer og den data jeg udvælger, jo være noget af det der ligner noget af det de har arbejdet mest med. Og hvis de har lavet et stykke praktisk arbejde med en aflevering, så går jeg ud fra at det er noget de har haft meget berøring med og derfor kan gøre det godt. Hvis jeg vælger den del, af det emne fremfor en anden del af det emne.**

I: Ja

R1: Sååå. **Så er det mere ud fra deres erfarings grundlag at de måske har lidt mere erfaring og har lidt mere..** Har arbejdet lidt længere tid med det her. Muligvis... Problemet er også, at når du har med grupper at gøre, så er der nogle der gør noget og nogle der gør noget andet. Og hvis du er personen der tager noter og skriver ned hvordan tingene er gjort og ikke har gjort tingene selv, eller selv har gjort tankerne bag, så er udbyttet sådan set det samme som hvis det var et normalt forsøg. Så vil jeg hellere bare... **Så tænker jeg egentligt mere på hvor meget tid har de egentligt brugt indenfor emnet.**

I: Ja

R1: Når jeg.. Så er det måske dér der skal være to eksamensspørgsmål til det emne fremfor kun et. Nu når det skal gå op med elevantal og sådan nogle ting. **Så nej, det har ikke været om der indgår IBSE eller ej, men om hvor meget de har arbejdet med det emne.**

I: Okay, hvad så i forhold til de forskellige emner, er der nogle af de forskellige kernestof du mere ville ind tænke på IBSE til eksamen eller? Har det kun noget at gøre med deres rapporter? R1: **Det har noget af gøre med hvor meget de har rørt emnet, mere end det har noget at gøre med metoden de har arbejdet med det på.**

15.1.2 Interview deltager 2

R2; Jeg har gjort begge dele. **Øhm hvis jeg har lavet et meget struktureret laboratorium forløb, så har jeg tænkt det igennem i forhold til at inddrag alle faser af 6F. Forudsætning, fang, forsk, forklar og feedback. Så der har jeg tænkt de i alle faser. Det har været fedt, det har jeg virkelig været glad for. Men jeg har også brugt det, hvis jeg har skulle pille nogle enkelte faser ud, ja, så er der én fase jeg altid har brugt. Tror jeg faktisk, eller hvert fald altid har haft lyst til at lave "fang"**

I: Ja

R2: **Ja, for at vække eleverne sinteresse for et eller andet emne. Det har jeg gjort lige gyldigt hvad jeg har skulle lave. Øhm og så.. Den vil jeg sige at jeg rent faktisk har brugt nærmest altid. Så kunne jeg godt lide, uafhængig af hvordan forløbet ellers havde været, så kunne jeg godt lide hvis der var noget af det der forlæng til sidst, eller en eller anden form for perspektivering.**

I: okay, så er det noget med.. Er det for meget at det er fordi du synes at inquiry er det med hands-on, eksperimenter og de naturvidenskabelige kompetencer. Og til eksamen er det ikke så meget dét de bliver testet på men mere deres faglige viden om kernestoffet? R2: **Nej det er ikke for meget at sige, det er netop det jeg mener. Når jeg tester, eller giver den en standpunkts kareter eller årskaracter, så kan jeg godt give dem en god karakter fordi de er gode til opstille og udtænke forsøg i undervisningen, du ved, den undersøgelsesbaseret del, men det kan de ikke få lov at vise til eksamen fordi vi sidder over for hinanden. Men det kan jeg godt bruge det til i løbet af året. Men altså lad os sige vi sidder til eksamen, og jeg så har givet data fra et inquiry forsøg som bilag, så er det jo lige meget om det er dem der har lavet netop dét data eller om det er deres makker der har lavet det. De skal jo bare kunne forklare hvad der er sket. Øhm, så ja i selve eksamens situationen**

kan man ikke bruge de evner eller kompetencer til så meget. Så skulle man spørge ind til, kan du uddybe hvad den naturvidenskabelig metode er. I: Ja? R2: Ja, men det er bare ikke det eksamen i biologi, især på biologi C handler om. Det handler om, forstår du de her emner. F.eks. hvad er et enzym.

R2: Jeg har indtryk af det forstår de mere end andre ting. **Det fede er så også, at i et eksamensspørgsmål, synes jeg, der kan man havde den der kobling til samfundsmæssige problemstillinger. For så bliver det ligesom også på et taksonomisk højere niveau, fordi man netop beder dem forholde sig til det biologiske emne i en større kontekst end bare biologi.**

R2: Ja, helt klart fordele er høj motivation, altså fordi der ligesom er indbygget fang og forsk. At det har været mit ansvar som lærer at vække deres interesser og så det deres ansvar selv at deltage. Så høj motivation er klart en fordel, at de rent faktisk synes det er ret sjovt at have biologi. **Ulempe, bruge ret lang tid på noget man IKKE kan give dem karakter for, for man må jo indrømme at hvis eleverne skal til eksamen, så er det jo også ret fedt for eleverne at kunne noget teoretisk til eksamen. Så når de f.eks. har lavet et inquiry forløb, så kan man godt have brugt ret lang tid på noget som nødvendigvis ikke giver dem ret mange svar i forhold til at kunne bruge til eksamen. F.eks. når de skal opstille hypoteser, så går der hurtigt en halv time med det, så skal de bruge tid på at bygge forsøgsopstillingen, så går der også lang tid med det, hvor man kan sige, at til eksamen så siger jeg, kan du ikke lige beskrive respirations processen, så kan det godt være at de undervejs i inquiry forløbet lærte det der fordi de var motiveret og godt gad at være der. Men altså man får hurtigt brugt noget tid, og hvis de ikke kommer i mål, så kunne man for nogle elever havde spildt deres tid. Altså ikke kompetencemæssigt, men eksamensmæssigt.**

R2: Ja, så skal man have styr på udstyret, man skal have styr på hvor meget der er, hvor det er, hvor meget af det der virker, om eleverne kan forstå hvordan det virker øhm... Især fordi man ikke kan sætte det op inden. Altså der er nogle af tingene man ikke kan gøre på forhånd fordi eleverne selv skal være med til at lave deres hypotese og forsøgsopstillingen kan jo ændre sig efter hvilken hypotese der skal testes. Så hvis hypotesen ikke lige præcist er den udgave jeg havde tænkt, så må forsøge tvære på en anden måde. Det synes jeg er vildt vigtigt.

R2: **SÅ det kræver også noget, en særlig form for forberedelse. Jeg tror også det er der nogle gange godt kunne være.. Altså man kunne jo godt tænke sig at lav et helt inquiry forløb. Men så bliver det ikke et helt inquiry forløb, så bliver det... Dele af det. Måske laver man et godt fang som jeg sagde før. Eller man laver måske en god perspektivering eller en god forlæng.**

R2: Nej, så jeg har været meget positiv omkring det. Jeg har brugt det meget, jeg har været positiv. **Nu tænker jeg, du siger at dit fokus område er biologi C niveau, og jeg kommer til at tænke på at, at jeg måske øhm har haft sådan et tidsbegrænset problem, når jeg sådan tænker på min undervisning.** Så har jeg lettere kunne gennemføre, eller det ved jeg ikke om jeg kunne. Men jeg har hvert fald oftere gennemført inquiry baseret undervisning på B-niveau. I: Ja R2: Ja, og jeg tror altså det har noget med, at jeg forventer et højere fagligt niveau, så jeg kan godt bruge lidt længere tid på f.eks. det eksperimentelle arbejde, eller sådan. Måske kan man godt nå at lave to runder af et forsøg, hvis man f.eks. skal ændre nogle variable eller sådan noget. Samtidig med at der så også er tid til det. Der er meget mere undervisningstid til det.. **Hvor jeg på biologi C, der er lige lovligt mange emner jeg skulle igennem.** I: Ja R2: **Så sådan det måtte ikke tage alt for lang tid, ja altså der var ikke tid til at bruge alt for lang tid på at udvikle et eksperiment. Eller at diskutere noget som ellers er super interessant. Så bliver man hurtigt for tidsbegrænset, sådan har jeg hvert fald oplevet det**

I: Nej okay. Hvad hvis du skulle prøve at sætte nogle ord på, din definition af inquiry? R2: Jamen det jeg tænker på, der er jo ordsproget, "dem der laver noget det er også dem der lærer noget". Men det afkræftede jeg jo lidt med den historie med terrariumforsøget og pigen der ikke vidst hvad hun havde lavet gennem 90 minutter, så det er ikke altid det er sådan. Men stadig, **hvis jeg tager udgangspunkt i dem der laver noget er dem der lærer noget, så hvis du skal lære noget naturvidenskabelig metode, som er opsætte og afprøve hypoteser, det er hvert fald en del af det ikke. Så er du nødt til at gøre dét!** Så er du nødt til at opsætte hypoteser og afprøve dem.

I: Ja okay.

R2: Ja, altså hvis du skal lære en naturvidenskabelig teori, så kan du måske godt være til en forelæsning. Men jeg synes godt at naturvidenskab kan mere end dét. Så det er dét der med selv at være aktiv. Det er sådan jeg tænker mest på det, hvis jeg tænker på inquiry. Og det er fordi jeg tænker på den der undersøgelsesbaseret undervisning hvor de selv skal.. Det er ligesom, hvad hedder sådan noget. **Jeg tænker også på det som en form for kreativitet, en form for ægte kreativitet.** Altså når vi har naturfag, hvis nu man var en. Altså hvis nu man var biolog, så ville man undersøge et eller andet, en biologisk forsker. Man vil undersøge et eller andet, som man ikke er helt sikker på, man ved ikke helt hvad svaret er. Lad os prøve at opstille de og de hypoteser og vi vælger den her metode og den her test. Og så ser vi hvad der sker. Og så prøver vi at forklare resultaterne. Det er ægte forskning kreativitet.

I: Ja

R2: **Og når den ægte kreativitet er inde i klasserummet, så synes jeg det er vildt fedt. Så tænker jeg på det som inquiry. Nu sker der noget, nu laver de deres egen undersøgelse. De ved faktisk ikke hvad svaret er, og der er også nogle gange de laver nogle hypoteser hvor jeg heller ikke ved hvad svaret er, og det er bare vildt fedt. Læreren ved ikke hvad svaret er på det her forsøg. Og så er det at jeg synes jeg kommer i mål, for så synes jeg det er ligegyldigt om de ikke finder ud af noget. Altså hvis de så selv kan sige, vores forsøg kunne ikke be- eller afkræfte vores hypotese, fordi der var den her fejlkilde.**

I: Ja, okay, spændende

R2: Ja altså, så er der bingo. Så er det ligegyldigt om de så kunne vise f.eks. om spytamylase farvede en eller anden indikator lilla eller hvad ved jeg. Det er fuldstændigt ligegyldigt hvis de kan forklare. Altså hvis de selv har været med i processen og ved hvordan deres forsøg virker og hvorfor det ikke virker. Fordi, hvis de kan det, så der under den proces undervejs, så har de også forstået teorien. For ellers ville de jo ikke kunne have lavet det forsøg. Eller hvis forsøget f.eks. viser et eller andet, så går de bagefter ned i teorien og siger nårh okay det er fordi enzymer virker sådan her. Og så forstår de pludseligt enzymer på baggrund af deres forsøg. Eller de siger det den anden vej. Vi har læst at enzymer virker sådan her, så vi har lavet den her hypoteser der kan teste det. Og så prøver de at opstille et forsøg der kan teste det. **Så den der ægte kreativitet, det er dét jeg tænker på når jeg skal fortælle hvad min definition på inquiry er. Også hvis jeg har skullet fortælle nogle kolleger om det også, så er det dét jeg lægger vægt på.**

R2: Okay, vi starter med den her, det handler jo meget om det vi allerede har snakket om. Udføre eksperimenter, det synes jeg ligesom er hele essensen.

R2: Øhm, jeg har tænkt lidt i. hele den rammesætning med at eleverne selv skal være aktive, og sådan noget. Det har jeg også godt tænkt i sådan nogle, ikke laboratorium omstændigheder, altså at.. Men så har det ikke været så inquiry. Så har jeg gået ind i nogle andre ting med gruppearbejde, nogle lege og sådan noget. **Men når jeg har skulle lave eksperimentelt arbejde, så har jeg faktisk nærmest altid tænkt det som inquiry.**

15.1.3 Interview deltager 3

R8: Nårh ja, ja det kan man faktisk godt sige lidt. Jeg tror ikke lige det var sådan jeg havde tænkt det, men jeg kan godt se det kan der da sagtnes være en pointe i, at **man kan ligesom se okay hvem tager teten hvem er det ligesom der byder ind, hvem er det der kommer med nogle fornuftige faglige grunde til hvorfor vi bygger forsøget op på den måde. Måske overvejer variable kontrol eller hvad det nu end måtte være. Så det kan der godt være en pointe i.**

I: Okay ja, og hvad i forhold til eksamen indtænker du nogle af dele fra IBSE i eksamen? R3: **Ja, eller rettere sagt, jeg indtænker jo, til et hvert spørgsmål skal jeg jo indtænke hvilke dele af det eksperimentelle jeg har arbejdet, kan indgå her. Og så indtænker jeg det, hvordan gjorde I, hvis det er noget de selv har lavet og sådan noget.** Så ja, det gør jeg. Men det som jeg har lavet, det skal jeg jo indtænke alt sammen. Og det nye er jo også, i forhold til gamle dage hvor man havde sådan, der lavede man pensum i februar og marts, for så skulle man komme i tanke om hvad det var man havde lavet x antal måneder før. Men det gør man jo ikke nu, nu generere lectio mere eller mindre selv den her studieplan. Men det er jo stadig sådan at alt er pensum. I gamle dage kunne man tage noget fra, hvis man synes det var helt håbløst. **Men jeg ved ikke hvordan man skal indtænke det ellers fordi når det er sådan en 24 minutters eksamen, så kan man ikke nå noget som helst. Man har jo heller**

ikke udstyret fremme til eksamen. Men jeg spørger altid ind til deres refleksioner, hvad gjorde i, fejlkilder osv., det gør jeg altid. Men det er kun de stærke elever der kan det der.

R3: Altså, jeg har f.eks. lavet en masse om IBSE på sådan nogle kurser om grønteknologi i DASG SCIENCE (Danske Science Gymnasier). Altså en ting er jo at høre om det og lære om det og noget andet er jo så at bruge det. Der er jo faktisk normalt et meget stort spring. Og så vil jeg sige, 17'ner reformen og for den sags skyld også 5'er reformen, de har slået det hele ihjel. Nej ikke 5'er reformen, men vores overenskomst har slået det ihjel. At vi ikke har dele timer og at vi skal spare. Så har man ikke råd til, altså IBSE er meget nemmere at lave hvis man kun har en halv klasse.

I: Okay, og hvis du skulle prøve at give din overrodnet definition på, hvad du definerer som inquiry eller IBSE?

R3: Ja, altså det handler genrelet om at give eleverne ejerskab over det de laver. Og i biologi handler det om at de skal prøve og være en lille smule innovative i virkeligheden ikke.

I: Ja

R3: Ja, eller de skal hvert fald prøve at tænke ud af boksen, så det ikke bare er sådan en opskrift/vejledning som de kan kigge efter.

I: Ja okay

R3: Men faktisk har jeg arbejdet med det i 100 år og en krig, når jeg tænker tilbage. For når vi lavede det der klassiske bromthymolblå forsøg og også sådan et eller andet forsøg med respiration hvor vi havde sådan phenolrødt biller og hvad vi ellers kunne fange eller hente. Jeg gav dem bare sådan et spørgsmål, hvilke ting tror du at du skal bruge hvis du skal eftervise detog hvordan vil du eftervise det, hvordan kan du svare spørgsmålet, er du sikker på at lys indgår i fotosyntesen og sådan noget. Og det sammen med dyr. Og det samme med min kollega der hed XX, han sagde at der skulle mere vejledning og teori på. Så sagde jeg nej, det må de da finde et andet sted. Og sådan har vi altid lidt diskuteret det, men sådan er det. Men ellers handler det om at eleverne skal kunne se hvordan de skal kunne eftervise noget praktisk.

I: Ja okay, er der forskel i forhold til hvilken linje klassen har, om de er mere eller mindre kreative i deres tilgang til IBSE?

R3: Jeg har hvert fald har et C hold i biologi fra en musik linje, og de var helt vildt dygtige. Jeg ved ikke om de var kreative, men de var hvert fald meget dygtige fordi de var disciplineret. Og hvis man er disciplineret, det har man også hvis man har Team Danmark elever. De er helt vildt organiserede, fordi hvis de ikke var det ville deres hverdag ikke hænge sammen. Men og nogle af dem er kreative men ikke nødvendigvis, fordi selvom de har musik synes jeg ikke nødvendigvis at de er kreative. Der kan man bedre se den der klasse der har været mest kreativ, jeg nogensinde har haft her på det her gymnasium det er den der klasse jeg tidligere nævnte, de havde hele tiden en ny idé. Men de boostede jo også

hinanden til at lave nye idéer. Altså uden at de italesætte det, så smittede de hinanden med deres kreativitet. Og det modsatte kan også smitte. Ej men vi vil hellere have at du styrer det, nej, jamen hvordan vil I så klare jer når I går ud af gymnasiet? Du ved, det tænker de jo ikke over, de vil bare have eksamen i hus.

I: Ja, kan godt se at det er udfordrende. Jeg syne faktisk vi er kommet i mål, med de ting jeg gerne vil snakke om. Men har du nogle spørgsmål?

R3: Nej, det har jeg ikke. **Jeg synes bare det er vigtigt at fremhæve at realiteten er, at der ikke er rumlighed og plads som tider er lige nu, til at man kan lave IBSE med sine biologi C hold. Nej, hvor skulle pladsen være? Jo jeg laver et enkelt eller to om året, men det er dét!**

15.1.4 Interview deltager 4

Og så er der selvfølgelig også hvis der f.eks. er rigtig mange elever og man tænker så tænker hey vi skal lige lave det her. **Så er der forskel på om det en velopdragen 3. g klasse eller om det er en hel ikke hierarkisk 1.g klasse. Så der er også nogle forskellige ting man skal være opmærksom på, nogle gemmer sig og laver larm fordi de er usikre og nogle laver bare larm fordi de måske ikke helt er modne nok til at være i det rum endnu, at de lige mangler at lære noget. Så det vil jeg sige at nogle af faldgrupperne ved IBSE.** Men tavleundervisning tænker jeg at samme vil gøre sig gældende, altså at det hurtigt kommer til at gå hen over hovedet på nogle, så kan jeg sidde og forklare sig det samme fire gange, og du forstår det ikke endnu – okay så skulle jeg måske prøve at forklare det på nogle andre måder eller tænke okay, der er tænker jeg bare ikke at tavleundervisning ikke altid er det bedste til at være rumlig for flere måder at forklare det på.

Og det svinger selvfølgelig også meget fra klasse til klasse, nogle er jo bare mere, **altså hvis de bærerende eller dominerende kræfter i klassen gerne vil lære, så vil klassen gerne lære.** Hvis der er nogle der ikke synes det er fedt at lære, så kan de desværre godt få lov til at trumfe de ind over. **Så det er helt klar noget andet at underviser C niveau i 2.g fremfor C niveau i 1.g. I 2.g kan de bare meget mere, de ved mere om hvordan det er at gå i gymnasiet, de ved godt hvordan man læser, altså selvom de ikke har haft biologi, så er de stadig længere i deres udviklinger som gymnasieelever, de kan bare meget mere af redskaber der ligger udenfor biologifaget specifikt.** Men jeg synes du også stadig det er gået meget fint. Måske det var sidste år de startede med at have biologi i 1.g, men altså det er noget nyt. **Jeg kan helt sikkert bedst lide at have 2.g'erne, det er på en eller anden måde sjovere, man kan give dem en lidt længere snor. Med 1.g'erne skal man alligevel lidt hurtigere tilbage til dem i grupperne fordi de grupper der har det med.. Det er hvert fald ikke alle grupper der lige ved hvordan det er at gå i skole, og det er selvfølgelig også en del af det.**

I: Okay, hvad hvis du skulle give dit bud på din definition af inquiry, hvornår tænker du at det her var inquiry? Og det er ikke fordi jeg søger en eller andet korrekt eller officiel

definition, det er bare din definition, din tilgang til hvornår du synes der er tale om inquiry. R4: Ja, jamen så vil **jeg sige når det er en undersøgende tilgang. Altså det der med, altså det er jo ikke fordi de ikke får nogle svar overhovedet, men altså at de hele tiden er søgende på en eller anden måde. Altså at de får nødvendigvis ikke dét de ville have i forhold til deres hypoteser, altså det med at de kan se okay de tanker de havde der de var rigtig gode og dem kan de bruge igen. Men det der med at det er undersøgende og legende. Det kan være opgaver eller forsøg, altså og det er jo ikke altid de bare synes det er fedt og legende. Og der er også nogle gange hvor jeg bliver nødt til at sige hey, jeg skal lige gennemgå det her, det her er bare svært at binde på noget andet. Men jeg tænker at det er det undersøgende, det med at de selv spørger sig selv om noget inden i hovedet. Noget de selv stiller op som de så selv kan gå i gang med at undersøge.**

R4: **Ja, altså så de kan stadig lære noget, og så er jeg lidt lige glad med at det bliver rodet, altså det gør ikke noget hvis det bliver rodet, det kan også noget, det kan jeg egentligt bare meget godt lide. Altså så længe det sætter gang i nogle tanker hos eleverne.** F.eks. så kan de også begynde at snakke, okay den der måleberegner på netdoktor.dk, er det en troværdig side, måske ikke der er faktisk reklamer ude i siderne, så det kunne måske være bedre. Kan vi de beregninger der ligger bagved tallet? Nej, det kan vi heller ikke så i teorien, kunne det være noget jeg (læreren) bare havde lavet hvor jeg bare havde sat den til at regne med en tilfældig faktor, et eller andet.

R4: Ja, så tænker jeg hvert fald kunne være en udfordring eller ulempe. Og så er det selvfølgelig også hvis der f.eks. er rigtig mange elever og man tænker så tænker hey vi skal lige lave det her. Så er der forskel på om det en velopdragen 3. g klasse eller om det er en hel ikke hierarkisk 1.g klasse. Så der er også nogle forskellige ting man skal være opmærksom på, nogle gemmer sig og laver larm fordi de er usikre og nogle laver bare larm fordi de er pisse irriterende, ej, men fordi de måske ikke helt er modne nok til at være i det rum endnu, at de lige mangler at lære noget. Så det vil jeg sige at nogle af faldgrupperne. Men tavleundervisning tænker jeg at samme vil gøre sig gældende, altså at det hurtigt kommer til at gå hen over hovedet på nogle, så kan jeg sidde og forklare sig det samme fire gange, og du forstår det ikke endnu – okay så skulle jeg måske prøve at forklare det på nogle andre måder eller tænke okay, der er tænker jeg bare ikke at tavleundervisning ikke altid er det bedste til at være rumlig for flere måder at forklare det på. **Men jeg synes en kæmpe fordel ved inquiry er det med at man kan lokke dem til at tænke selv og så tror jeg også bare, altså det tror jeg også der er noget videnskab der bygger på, at man lærer altså også bedre hvis man har en forståelse af det og ikke udenadslære** hvor man kan sige fotosyntese, aerob og anaerob forbrænding, eller sådan. **Altså det der med at binde et eller andet på. Det synes jeg hvert fald er lettere at gøre med inquiry.** Men man kan sikkert også nok gøre det med tavleundervisning hvis man er sjov nok og spændende nok og går lidt rundt, så kan man sikkert også godt holde folk lidt mere fanget end hvis man er en gammel grå, jeg gider ikke være her mere underviser, måske ikke. **Men altså, jeg tror det er nemmere med inquiry at fange folk ind og på en eller anden måde tror jeg også det er mere dannende at de ikke**

bare bliver vant til at det der står i bogen er rigtigt og det skal jeg bare sige. Fordi det kan godt være der er fejl i bogen, der er fejl i den bog jeg bruger f.eks. hvor jeg selv sad og kiggede på den og undrede mig fordi det er en ret stor fejl. Så de oplever det med at de laver fejl, bogen laver, jeg laver fejl, altså så hvad skal de tro på. Hvis jeg siger et eller andet, hvordan kan de så vide at det er rigtigt. Altså det der med kildekritik hen over.

I: Ja, hvad hvis du her til sidst skulle prøve og opsummere, skulle sige nogle fordele og noget du set som ulemper ved inquiry?

R4: Ja, en ulempe kunne være at hvis der er nogle der har det rigtig svært og man ikke får taget højde for det, så kunne jeg godt forestille mig at de hurtigt ville blive helt tabt fordi hvis der i det mindste ikke er en eller anden fast struktur de så kan forholde sig til eller komme tilbage til, eller sådan, hvis det bliver lidt for flyvsk, og det kunne det sikkert godt blive til tider, så vil det måske gå hen over hovedet på dem. Så det tror jeg ville være et minus og det tror jeg helt sikkert er noget man skal være rigtig opmærksom på at man hele tiden holder dem i gang, keep the tops spinning.

R4: Altså jeg tænker på en måde at det er lettere at få dem til at være perspektiverende på en eller anden måde. Fordi de på en måde bliver trænet i ikke bare at kunne sige det der står i bogen, men hvad kan man bruge det til i en anden sammenhæng. Nu prøver jeg også altid når vi starter et forløb, jamen okay hvad kan vi bruge det her til eller sådan noget ikke. Hvad skal vi f.eks. bruge genetik til? Er det ikke bare fuldstændig ligegyldigt at lære noget om genetik? Så kommer de med nogle bud på, at det er godt at kunne vide noget om sig selv, måske noget med noget medicin eller måske noget med et eller andet. Hvad med forskellige sygdomme, sådan at de bliver sådan okay der er måske en mening med det her. Og så prøve at trække det ud til noget lidt bredere, så jeg vil sige de nye krav der kommer måde om evolution og mere samfundsfagligt passer netop meget godt med inquiry fordi det er jo lidt den tilgang man har at man hele tiden skal undersøge og ikke bare være sådan, så nu er jeg færdig, så kan jeg sætte mig ned og spille computer. Altså de spiller stadig computer ikke, men man er aldrig færdig, man kan altid blive klogere på samfundet og sådan. Det er jo også meget sjovt, hvis man f.eks. selv går ind for en grønnere tilgang til samfundet, så er det jo ikke fordi jeg sidder og siger til dem I skal huske og stemme grønt, men hvis man nu giver dem en faglig viden og giver dem egenskaberne til at være kritisk overfor hvad de hører i medierne selvfølgelig fra begge fløje, så tænker jeg også at man laver nogle bedre samfundsborgere.

15.1.5 Interview deltager 5

R5: Altså det er ikke fordi jeg skriver min undervisning ned efter de 6 F'er, men jeg tænker da over at vælge nogle emner der fanger. Og det så lige kommer i starten eller? Jeg spørger tit åbent ud i klassen til at starte med, for lige at få en viden omkring deres forudsætning. Og jeg tror mere jeg bruger det, det er jo ikke en komplet forsk. Men nu er der et spørgsmål som I ikke lige kender svaret på, prøv lige og snak sammen om I kan finde nogle svar på det. Og så samler vi op. Men jeg tror, når jeg anvender det

meget middel orienteret, så bliver det hurtigt sådan meget, forsk forklar eller forudsætning forklar, den ryger meget hurtigt over i forklar. Forklar bliver hvert faldt gemt til sidst og står ikke alene.

R5: Altså fordi det er jo ikke meningen at der skal komme noget nyt på banen til eksamen. Og det vil jeg også sige er en stor hæmsko og et mis-match i forhold til hvor glad man er for at bruge alt for meget tid på det, og hvorfor man søger tilbage til arhh jeg må hellere lige forklare grundbegreberne. Eller den her model må jeg forklare, fordi hver gang jeg forklarer, så er det jo et eksempel på hvad jeg forventer at de også gør til eksamen, hvor de også skal forklare.

R5: Ja, jeg føler meget at forudsætningen på biologi C niveau, er sådan helt nul. Og dem jeg har lidt anvendelige, det er evolution og genetik. jeg grunden til at jeg har sat dem i "lidt anvendelig" og ikke i "ikke anvendelig", det er fordi jeg tænker altid at man kan strukturere et forløb som har noget inquiry. Men altså det vil være nogle af de kernestof emner som jeg ikke selv gør det i. Så de kunne godt havde været i "ikke anvendelige" for mig, men det er nogle af dem jeg har tænkt mig at gøre det i f.eks. næste skoleår. Men det tager jo tid, men jeg tager sådan ét forløb af gangen og forsøget at gøre dét forløb mere inquiry-baseret. For det er hvert fald nemmere for mig som skal forberede det. Når det ikke skal være inquiry går det hurtigt for mig at forberede mig, når det skal være noget inquiry baseret, så tager det længere tid for mig at forberede mig.

I: Ja. Okay hvad hvis du skulle prøve at give dit bud på en overordnet definition på hvad IBSE er for dig, hvornår ville du sige at du laver inquiry? Og igen det er ikke fordi jeg leder efter en "rigtig" definition, men bare dit syn på hvornår du synes du har lavet IBSE. R5: Ja, altså for mig er det hvert fald vigtigt det med at man fragiver styringen fra læreren over til eleverne, det føler jeg er meget inquiry. Ja altså det skal selvfølgelig være det med at de ud fra egne evner finder et svar, at de har noget forsk. Og for mig er det også vigtigt at de forklarer selv, altså at de f.eks. selv forklarer resultater og ikke mig. Men at jeg godt kan være den der er med til at afrunde det sådan, nu skal I høre det er godt at I har prøvet en masse ting og supplerer med teori. Det tror jeg vil være det.

I: Ja, men det er også helt fint, det er jo i sig selv også en spændende vinkel. Hvad med sådan i forhold til eksamen. Har du haft ind tænkt inquiry f.eks. når du har lavet eksamensspørgsmål? R5: Nej, det har jeg ikke, jeg tror at.. Men altså **jeg har også min tvivl nu her når jeg rent faktisk sidder og skal til at lave eksamensspørgsmål, hvordan man lige får koblet til så det passer til deres inquiry læring. Og der er jo problemet med at, altså hvis man synes at man lærer bedre ved at arbejde på den her måde, altså ved at arbejde inquiry orienteret, så bliver man måske som lærer også god til at være inquiry orienteret i sin undervisning, men problemet er bare at det ikke er det vi tester til eksamen. Det er hvert fald ikke det der bliver lagt op til traditionelt.**

15.1.6 Interview deltager 6

I: Ja, hmmm hvad hvis du sådan overordnet skulle sige sådan generelt undersøgelsesbaseret undervisning til biologi C.

R6: Ja.

I: Vil du så sige at det er ikke anvendeligt, lidt, middel eller meget anvendeligt?

R6: **Altså I den perfekte drømmeverden hvor man har en masse tid, så er det meget anvendeligt.**

I: Ja?

R6: Ja, øhh fordi.... Fordi **med min lille erfaring, så kan jeg se at det giver jo bare god mening for elever at gøre det. Dels synes eleverne at det er sjovt og så virker det også til at de får mere ud af det. Øhm, men... Men hvis det skal være sådan helt lagpraktisk og hvor meget har vi tid til, så vil jeg måske sige middel, fordi der er bare... Det tager længere tid og lave undersøgelsesbaseret undervisning fordi eleverne selv skal komme frem til tingene. I den perfekte drømme verden, der ville man jo gøre det næsten hele tiden... Men øhmm. Men sådan er det nogle gange ikke. Nogle gange bliver det bare meget sådan meget "tank-passer", nu hælder jeg lige noget på jer og så skal I prøve og se om I kan absorbere det.**

I: Ja okay. Hvad hvis du skulle prøve og give din definition på undersøgelsesbaseret undervisning, hvornår synes du at du har lavet noget der har været undersøgelsesbaseret? R6: mmmm, altså det har jeg jo gjort med konkrete forsøg, gæringsforsøget. Og så... altså nogengange forsøget jeg ligesom øhm, hvis man skal lave bare et lille forsøg, **så laves forsøget først og så diskuterer vi forsøget bagefter. Sådan så de gennem deres forklaring når frem til viden. Sådan så det ikke bare er mig der serverer al teorien og så de laver forsøget for at bekræfte det de allerede ved. Men måske det der med at lave forsøget først nogen gange og så finder man frem til et eller andet, og bagefter kobler man det på teorien.** I: Ja R6: Der er jo stadig en øvelsesvejledning. Men måske prøve at få dem til at undersøge lidt selv først og så kommer frem til noget, inden at man fortæller dem eller snakker om hvordan,.. hvorfor er det sådan at det er. I: Ja R6: Så det ... På den måde kunne man måske godt med de øvelsesvejledninger man har i forvejen, prøve at sådan lave det lidt mere til, nu skal I finde frem til et eller andet som I ikke ved i forvejen. Og så snakker vi bagefter om hvorfor det er sådan. Så det tænker kunne være muligt. Det prøver jeg nogle gange at gøre, og det virker egentligt okay. Frustrerede for nogle men.. Man kunne jo også prøve at tage nogle af de vejledninger man nu har og prøve at gøre dem lidt mere åbne, altså.. Nu skal I vælge hvad I vil gøre her? Og argumentere for hvorfor I vil gøre det. Gør et eller andet. Så man brugte nogle af de samme forsøg, men prøvede at ligge det lidt mere over på eleverne hvilket resultatet man får. Det tænker jeg kunne være sjovt.

R6: **Hvor jeg måske i sådan undersøgelsesbaseret gæringsforsøg, mere vil fokusere på... Hvad er det I er kommet frem til, og hvordan er I så kommet frem til det. øhhh, hvor**

jeg måske mere altså... Altså så man vender det lidt om...Så man i de mere traditionelle forsøg, hvad har I gjort, hvad kom I frem til,. Og hvor det i det undersøgelsesbaseret er, jamen hvad fandt I ud af, og hvordan fandt I ud af det. Så mere analytisk og diskuterende.

15.1.7 Interview deltager 7

I: Super. Hvad hvis du skulle komme med en opsummering af hvilke fordele og udfordringer synes du så der er med IBSE i undervisningen i forhold til at imødekomme faglige mål og kernestof i læreplanen? R7: **Jeg synes fordelene er, at det kan pirre noget. Jeg underviser jo også i psykologi så jeg ved, altså derfra har jeg jo også noget didaktik. Men sådan noget med motivation f.eks., det kan man se at der er så mange undersøgelser der tyder på at noget af det er styrer motivationen rigtig meget, det er nysgerrighed. Og der tænker jeg at styrken er, og ingen, det er jo ikke alle, men for mange af eleverne, hvis de selv får lov at bestemme lidt altså kontrol som også er motiverende, så kan det nogle gange få nysgerrigheden til at vokse lidt, fordi de selv får lov til at gøre det. Det synes hvert fald er en fordel, det kan også være en fordel af de rent faktisk så også forholde sig til hvad de rent faktisk har gang i stedet for bare at replikere noget nogen andre har lavet.**

R7: Ja, og det er jo også en måde at formulere sig skriftligt om biologiske emner altså det med at finde ud af hvilke informationer der er nødvendige for at kunne udføre et naturvidenskabeligt forsøg eller kunne beskrive det, så andre også kan udføre det. Så der fik vi også snakket om sådan naturvidenskabelig metode generelt som de også har haft om i NV, så det var en måde at få dem repeteret på, det synes jeg undersøgelsesbaseret undervisning fungerer godt til.

I: Nej okay, hvad hvis du skulle prøve at give din definition på hvornår du har lavet undersøgelsesbaseret undervisning. Hvad betegner du som undersøgelsesbaseret undervisning? Og det er ikke fordi jeg søger en "rigtig" definition", der finder mange forskellige indenfor forskellige teoretiske ståsteder. R7: Jeg aner heller ikke hvad nogle af de definitioner er. **Men jeg føler jeg laver undersøgelsesbaseret undervisning når jeg giver dem en lille smule hints og ellers giver dem fri tøjler, sådan så så det er dem selv der prøver og sætte. Hvad skal man sige... Normalt hvis jeg vil lave, hvor de skulle lave en undersøgelse f.eks. I: Ja? R7: Ja, lave en undersøgelse men det er mere et eksperiment med en opskrift til, så er der jo et teoriafsnit inden man går ned til metoden. Så det vil sige man finder først ud af hvordan det burde være, og så finder man derefter ud af om man kan eftervise det gennem forsøget, at sådan er det. **Hvor der ser jeg det mere som om at det tager jeg så ud, altså jeg tager teorien ud, så de kun har nogle små hints eller noget forhåndsviden eller en fornemmelse, men så er det op til dem selv ligesom og stykke noget sammen, hvilke tråde skal vi trække i, hvilke ting skal vi sætte sammen for at finde ud af hvordan tingene fungerer, og så får de måske begreber bagefter. I: Ja, spændende R7: Ja, får dem til at kigge tilbage og reflektere. Så jeg tænker lidt mere når****

vi snakker undersøgelsesbaseret undervisning, så tænker jeg lidt mere hænderne ned i bolledejen hvor at eleverne i stedet for at det er mig der står og gør det og fortæller dem det her det dét og dét og dét og dét, så ved de det nu agtigt. Så det er sådan jeg tænker det. Oversat, induktivt – altså inden i mit hoved er det mere sådan induktivt.

R7: Okay. Ja, så den første jeg sad og ledte efter, det er den her med eksperimenter og undersøgelser, fordi jeg synes giver god mening. Så jeg tænker at IBSE. Fordi der står jo også eksperimenter OG undersøgelser, så det her med at lave eksperimenter og undersøgelser i felten, den tænker jeg meget anvendelig. Fordi jeg som jeg sagde før, inde i mit hoved så er IBSE "bare" en af de måder hvorpå vi kan lave eksperimenter på. Så det er en måde hvor man kan lave det lidt anderledes, fordi ellers kører det meget efter det vi kalder for kogebooksopskrift, altså A,B,C,D,E og så gør det bare det. Så den synes jeg hvert falder er "meget anvendelig". Og så tænker jeg også den her "data fra eksperimenter", den vil jeg også sætte ved "meget anvendeligt". Netop det jeg også snakkede om tidligere, hvis det hele går galt, kan vi så forklare hvorfor det er fået galt. Igen C-niveau, det er svært, men jeg synes bare generelt er det undersøgelsesbaseret det, godt til at få dem til at snakke om forsøget, og det med at de får lov til selv at prøve det. Og hvis det så går galt, så kan vi gå tilbage og analysere og diskutere data og finde ud af fejlkilder og usikkerheder som der står. Det synes jeg også det fungerer rigtig fint til.

R7: Nå, jeg sidder lige og kigger på den her med fotosyntese og respiration og gæring. Den tænker jeg til gengæld er en lille smule for kompliceret, for det er ret svært at gennemskue. Det her over, det er nemt at måle fordi det er noget vi kigger på (mikrobiologi og membranprocesser), i de forsøg hvor jeg har prøvet det hvert fald. Her har jeg måske lidt svære ved at se hvordan det, altså. Her har jeg svære ved at se hvordan de selv skal kunne sætte et forsøg op, hvor de kan måle på nogle resultater. Så skal de vide rigtig meget på forhånd. Så skal de spørge, hov må vi få en pH indikator, fordi hvis der kommer CO₂ i vandet bliver det surt. Dét kan de ikke. Så jeg kan ikke lige umiddelbart, men igen det er også det med hvor mange rammer skal man sætte op. Jeg vil sætte den på "lidt anvendelig". Altså de ville f.eks. godt kunne gøre det nu, nu hvor de har prøvet at lave forsøg med det, men jeg tror ikke at de ville kunne gøre det hvis det var dem selv der skulle sætte det op for første gang. **Men altså, gæring kunne de måske godt. Det er mere de to første "fotosyntese og respiration", det plejer de at have så svært ved at gennemskue, på forhånd. Hvor de herovre (mikrobiologi og membranprocesser) er lidt mere noget de godt kan gennemskue. Gæring kunne de måske godt, men den hænger jo sammen med "fotosyntese og respiration" her.** Ja okay "enzymmer" vil jeg sætte på ikke anvendelig, fordi det syne de er mega svært. Og jeg tænker, den har jeg svært ved at se at ville kunne gennemskue, ja den sætter jeg der over (ikke anvendelig).

R7: Fordi jeg tænker at det er noget med deres egen krop, igen, de ved lidt på forhånd – okay, jeg sætter den på "middel anvendelig", jeg tænker at det burde kunne lade sig gøre på en eller anden måde. **"Økologi", det plejer de at have rigtig svært ved.** For hvordan skulle de kunne... Hmm, **her plejer vi jo at gå ud og finde dyr i søen og sige, okay, hvad siger det**

om vandkvaliteten, det er der jo ikke.. Altså det kræver jo noget viden om iltoptagelse og forurening og... Kunne man gøre det på en anden måde? Okay, jeg sætter den på "lidt anvendelig", for det kunne godt være at man kunne havde fanget nogle dyr på forhånd og lavet et eller andet?. Ja, den sætter jeg på "lidt", det kunne være de selv kunne gennemskue noget af det der. Og "nedarvning", først så tænkte jeg at den skulle her over i den lave ende, men så tænkte jeg nej, vi sætter dem jo nogle gange til at gå hjem og kigge på deres familie og undersøge nogle ting.

15.1.8 Interview deltager 8

I: Okay, hvad med i forhold til eksamensspørgsmål, inkorporerer du det til eksamen? R8: Altså hvis de har lavet forsøget, på sådan en undersøgelsesbaseret måde, så vil eksamensspørgsmålet også bære præg af det. Så vil jeg tage udgangspunkt i deres erfaringsgrundlag indenfor det undersøgende og reflekterende, så ville det være sådan et eller andet med, forklar hvordan du har opsat dit forsøg. Så kunne det være et eller andet med at man spurgte ind til, okay hvad var der af fordele og ulemper eller nu når du ved noget mere, ville du så havde designet det på samme måde eller ville du havde ændret på noget? Ville der være noget der kunne havde været smartere, det kunne man sagtnes, det er jo sådan set ligegyldigt om det går godt eller går skidt, bare de kan reflektere over hvorfor det så gik godt eller skidt.

I: Ja, okay. Hvad hvis du skulle prøve at sige nogle sådan specifikke fordele og udfordringer ved IBSE? R8: Ja, fordelene synes jeg helt sikkert er at det vækker sådan en form for nysgerrighed, og måske også sådan lidt ansvarlighed. Det er ligesom også kan ulempen, det der med at de selv skal tænke selv. Men det jo så også at man får jo også måske nogle lidt andre elever i spil. Men ulempen er nok noget med tiden og forstået på to måder. Både i forhold til læren fordi de kræver noget tid at have tænkt, fordi man skal jo på en eller anden måde designe det sådan at man også kan nå noget bestemt pensum. Så både i forhold til at der jo er nogle bestemte ting man skal nå. Det er jo hele den der stak du sidder med af udklip, på en begrænset mængde tid. Så de kan jo ikke bare lege i det uendelige, man skal jo også nå et bestemt sted hen og det kræver også noget af læreren i forhold til okay, hvordan får jeg lige den gode idé til at komme der hen, i stedet for bare at tage det fra skuffen som det virkede sidste år, det virker nok igen agtigt. Så der er tidsperspektivet, synes jeg er den største ulempe, og der er f.eks. også derfor jeg er medlem af den Facebook gruppe, for nogle gang hvis man så kan stjæle nogle idéer fra nogle andre, så er det bare med at gøre det jo. Så potentialet er der, men der også bare de pointe jeg lige har nævnt som besværliggøre det.

I: Ja, hvad din sådan over ordnet definition på, hvornår tænker du at du har lavet IBSE? Hvornår føler du f.eks. her er der tale om noget undersøgelsesbaseret undervisning, det her skal hvert fald være der for at jeg har lavet IBSE? R8: Jeg ved ikke om jeg nogensinde tænker, okay nu har jeg virkelig lavet IBSE. Jeg tror mere det er sådan del elementer af det i

virkeligheden. **Men jeg synes det gør lidt det der med, altså det skal være det der med at man sætter forklaringen efter forsøget, det er nok det jeg tænker mest på, når jeg tænker på IBSE.**

R8: Ja altså, jeg har haft kandidatfaget i didaktik med Bob. Det var der jeg fik kendskab til det. **Jeg har mest brugt det i det der NV, fordi der er det lidt ligesom en legestue, på en eller anden måde. Der på en måde lidt mindre formelle krav i forhold til hvad de skal nå at kunne. Og derfor kan man ligesom lidt bedre lege det ind på en eller anden måde, som jeg lidt synes at det er dét det kan nogen gange. Og jeg har bl.a. brugt 6F modellen, der har jeg brugt "fang" rigtig meget, sådan hvordan får man lavet noget appetitvækker til både et forløb og også nogle gange dele af et modul indenfor et forløb. Og så nogle gange det med at sætte øvelserne før forklaringerne, sådan for at vække den der nysgerrighed. Så hvorfor er det så at det hænger sådan sammen det vi så ser i laboratoriet.**

R8: "Analysere og diskutere data [...], den synes jeg måske, den er sådan lidt på midten, fordi de får sådan en, hvad skal vi så kunne drage ud af forsøget, men det skal de altså også tit have hjælp til, det kommer ikke helt af sig selv. Okay, nu har vi undersøgt det her, men hvad kan vi egentligt hive ud af det her forsøg. Og hvad kan vi så egentligt brug det til. Så det er sådan et eller andet sted på midten men ender på (lidt anvendeligt). **"Demonstrere forståelse og sammenhænge mellem fagets forskellige delområder", det synes jeg måske ikke så meget, den kommer her over (ikke anvendelig), måske mest fordi at når man går i laboratoriet, så arbejder vi med kost eller sexologi, og det her, det tænker jeg meget som koblet op til forsøgene og sammenhængen mellem delområderne er nok ikke man får den.**

15.1.9 Surveydeltager 1

Q5 **Hvad er din definition på IBSE/ undersøgelsesbaseret undervisning? med afsæt i elevernes forforståelse arbejder de undersøgelsesbaseret, dvs. med at undersøge en given problemstilling, hvor de undervejs analyserer data, laver forsøg, forklarer deres iagttagelser ved at bruge deres faglige viden og formidle dette. Alt sammen med feedback fra læreren undervejs**

Q18 **Helt generelt gælder at kernestoffet i gymnasiet ikke er vejledende men bindende. Det er svært at sikre at eleverne får arbejdet i dybden med de enkelte elementer af kernestoffet på bestemt kort tidsrum, når nu læringen lægges ud til eleverne.**

15.1.10 Surveydeltager 2

Q5 **Hvad er din definition på IBSE/ undersøgelsesbaseret undervisning? At elever vha egen undersøgelse opsøger teori, laver hypoteser mm**

Kommentarfelt til Q6: **Der spørges om mange forskellige ting, der ikke alle er lige egnede til IBSE**

Q10: Det kommer meget an på hvor selvstændig eleven er, om eleven kan overskue det og om samarbejdet i gruppen fungerer. Desuden betyder det meget om eleverne får nødvendig guidning og tid. Tid er der ikke meget af på c-niveau til at lave ibse

15.2 Interviewguide

Interviewguide – semistruktureret interview

IBSE (Inquiry Based Science Education) Undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning

1. Introduktion:

- Hvad skal det bruges til → Speciale, FOKUS: BIOLOGI C-niveau
- Anonymitet
- Optagelse
- Billede af data

2. Baggrund:

- Fagkombination
- Undervisningserfaring
- IBSE (Inquiry Science Education) baggrund

3. Undervisning

- Generelle anvendelse af IBSE
 - Nogle dele af IBSE du anvender mere
- Overordnet fordele/ulemper
- Rammer der influerer på IBSE?
- IBSE og faglige mål → udklip
- IBSE og kernestof → udklip
- Feedback/prøver/tests i løbet af året?

4. Eksamen

- Generelle anvendelse af IBSE
 - Nogle dele af IBSE du anvender mere?
- Overordnet fordele/ulemper
- IBSE og faglige mål → udklip
- IBSE og kernestof → udklip

5. Inquiry som ramme:

- Hvad er IBSE for dig
 - Elevernes rolle
 - Lærers rolle

15.3 PowerPoint slide vist til LIFE projektet d. 25/6-2019

MASTER THESIS

- **My project:**

I seek to investigate to what extent Danish High School teachers find IBSE useful in achieving the requirements of curricula published by the Danish Ministry of Education.

- **Survey**

It would be very helpful if you would take your time to fill out the survey (Estimated time 13 minutes).

If you want to here more about the project, you are more than welcome to contact me:

Phone: +45 40 96 55 13

Mail: Rcn735@alumni.ku.dk

Thank you for your time!

Best,

Mathilde Kloster, specialestuderende Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet

Survey link:

<https://da.surveymonkey.com/r/73RJJGF>

15.4 Survey

Anvendeligheden af IBSE (Inquiry Based Science Education, undersøgelsesbaseret undervisning) i forhold til at imødekomme faglige mål og kernestof i læreplanen for biologi C-niveau på STX.

INDLEDENDE SPØRGSMÅL

Følgende survey er til mit speciale, hvor jeg undersøger i hvilken grad gymnasielærere finder IBSE anvendelig ift. at imødekomme i officielle krav i læreplanerne for biologi C-niveau (STX).

Er du interesseret i at høre mere om projektet, er du meget velkommen til kontakte mig på
tlf: 40 96 55 13, mail: rcn735@alumni.ku.dk

På forhånd tak.

Bedste hilsner

Mathilde Kloster,
Specialestuderende, Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet.

Jeg er i følgende survey interesseret i dit syn på anvendeligheden af IBSE/undersøgelsesbaseret undervisning i forhold til at imødekomme de faglige mål og kernestof i biologi C-niveau. Dvs. du skal blot besvare nedenstående spørgsmål på baggrund af din individuelle erfaring.

1. Angiv din fagkombination:

2. Angiv din undervisningserfaring (antal år):

3. Har du pædagogikum?

Ja

Nej

4. Dit kendskab til IBSE/undersøgelsesbaseret undervisning stammer fra?

5. Hvad er *din definition* på IBSE/ undersøgelsesbaseret undervisning?

Anvendeligheden af IBSE (Inquiry Based Science Education, undersøgelsesbaseret undervisning) i forhold til at imødekomme faglige mål og kernestof i læreplanen for biologi C-niveau på STX.

KATEGORISERING

I nedenstående bedes du angive i hvilken grad du finder IBSE anvendelig i undervisningen i forhold til at imødekomme de *faglige mål*:

6. Anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og enkle biologiske problemstillinger.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

7. Udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten under hensyntagen til sikkerhed.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

8. Bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

9. Anvende enkle matematiske repræsentationer, modeller og metoder til enkle beregninger, beskrivelse og analyse.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

10. Analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig viden, fejlkilder og usikkerhed.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar

11. Anvende relevante digitale værktøjer, herunder matematiske, i en konkret faglig sammenhæng.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

12. Uddrage og anvende biologifaglig information fra forskellige kilder.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

13. Formulere sig mundtligt og skriftligt om biologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

14. Demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

15. Demonstrere viden om fagets identitet og metoder.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

16. Anvende fagets viden og metoder til stillingtagen og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske, miljømæssige og etiske problemstillinger med biologisk indhold, og til at udvikle og vurdere løsninger.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

17. Behandle problemstillinger i samspil med andre fag.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

Anvendeligheden af IBSE (Inquiry Based Science Education, undersøgelsesbaseret undervisning) i forhold til at imødekomme faglige mål og kernestof i læreplanen for biologi C-niveau på STX.

KATEGORISERING

I nedenstående bedes du angive i hvilken grad du finder IBSE anvendelig i undervisningen i forhold til at imødekomme *kernestof*:

18. Cellebiologi: Overordnet opbygning af pro- og eucaryote celler og membranprocesser.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

19. Mikrobiologi: Vækst og vækstfaktorer.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

20. Makromolekyler: Overordnet opbygning og biologisk funktion af carbohydrater, lipider, proteiner og DNA.

- Ikke anvendelig
- lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

21. Enzymer: Overordnet opbygning og funktion.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

22. Biokemiske processer: Fotosyntese, respiration og gæring.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

23. Genetik og molekylærbiologi: Nedarvningsprincipper, det centrale dogme og mutation.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

24. Evolutionsbiologi: Eksempler på evolutionsmekanismer.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

25. Fysiologi: Oversigt over kroppens organsystemer, et udvalgt organsystems opbygning og funktion, forplantning og hormonel regulering.

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

26. Økologi: Samspil mellem arter og mellem arter og deres omgivende miljø, energistrømme, C-kredsløb og biodiversitet

- Ikke anvendelig
- Lidt anvendelig
- Middel anvendelig
- Meget anvendelig

Evt. kommentar.

Anvendeligheden af IBSE (Inquiry Based Science Education, undersøgelsesbaseret undervisning) i forhold til at imødekomme faglige mål og kerne stof i læreplanen for biologi C-niveau på STX.

IBSE OG EKSAMEN

Nedenstående tager udgangspunkt i anvendeligheden af IBSE i forhold til den mundtlige eksamen.

27. Har du anvendt IBSE eller dele af IBSE i eksamensspørgsmål?

Ja

Nej

Hvis ja, angiv gerne et eksempel.

28. I hvilken grad finder du IBSE anvendelig i forhold til at klæde eleverne på til den mundtlige eksamen i forhold til de **faglige mål**?

	Ikke anvendelig	Lidt anvendelig	Middel anvendelig	Meget anvendelig
Anvende fagbegreber, fagsprog, relevante repræsentationer og modeller til beskrivelse og forklaring af iagttagelser og enkle biologiske problemstillinger.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Ikke anvendelig	Lidt anvendelig	Middel anvendelig	Meget anvendelig
Udføre enkle eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og i felten under hensyntagen til sikkerhed.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bearbejde data fra kvalitative og kvantitative eksperimenter og undersøgelser og dokumentere eksperimentelt arbejde hensigtsmæssigt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anvende enkle matematiske repræsentationer, modeller og metoder til enkle beregninger, beskrivelse og analyse.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analysere og diskutere data fra eksperimenter og undersøgelser, med inddragelse af faglig viden, fejlkilder og usikkerhed.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anvende relevante digitale værktøjer, herunder matematiske, i en konkret faglig sammenhæng.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uddrage og anvende biologifaglig information fra forskellige kilder.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Ikke anvendelig	Lidt anvendelig	Middel anvendelig	Meget anvendelig
Formulere sig mundtligt og skriftligt om biologiske emner og give sammenhængende faglige forklaringer.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Demonstrere forståelse af sammenhænge mellem fagets forskellige delområder.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Demonstrere viden om fagets identitet og metoder.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anvende fagets viden og metoder til stillingtagen og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske, miljømæssige og etiske problemstillinger med biologisk indhold, og til at udvikle og vurdere løsninger.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Behandle problemstillinger i samspil med andre fag.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Evt. kommentar.				

29. I hvilken grad finder du IBSE anvendelig i forhold til at klæde eleverne på til den mundtlige eksamen i forhold til **kernestof**?

	Ikke anvendelig	Lidt anvendelig	Middel anvendelig	Meget anvendelig
Cellebiologi: Overordnet opbygning af pro- og eucaryote celler og membranprocesser.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mikrobiologi: Vækst og vækstfaktorer.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Makromolekyler: Overordnet opbygning og biologisk funktion af carbohydrater, lipider, proteiner og DNA.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Enzymer: Overordnet opbygning og funktion.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biokemiske processer: Fotosyntese, respiration og gæring.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Genetik og molekylær biologi: Genetik og molekylærbiologi: nedarvningsprincipper, det centrale dogme og mutation.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Evolutions biologi: Eksempler på evolutionsmekanismer.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fysiologi: Oversigt over kroppens organsystemer, et udvalgt organsystems opbygning og funktion, forplantning og hormonel regulering.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Økologi: Samspil mellem arter og mellem arter og deres omgivende miljø, energistrømme, C-kredsløb og biodiversitet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Evt. kommentar.				

15.5 Kodninger i NVivo12

Ekstra kodninger i NVivo12		
Tema	Repræsenteret i antal filer	Kode i antal tekstuddrag
Udklip overlapper	6	10
Definitioner af IBSE	10	15