



# Organisatorisk læring på teknisk eux

Trine Nørgaard Christensen  
Speciale – Kemi

Vejledere: Jesper Bruun & Jonas Tarp Jørgensen

**IND's studenterserie nr. 105, 2021**



INSTITUT FOR NATURFAGENES DIDAKTIK, [www.ind.ku.dk](http://www.ind.ku.dk)

Alle publikationer fra IND er tilgængelige via hjemmesiden.

### IND's studenterserie

61. Adonis Anthony Barbaso: Student Difficulties concerning linear functions and linear models (2018)
62. Christina Frausing Binou & 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: Undersøgelses 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)
85. Casper Borup Frandsen: Undersøgelsesbaseret undervisning i idrætsundervisningen på gymnasieskolen (2019)
86. Vibeke Ankjer Vestermarken: An Inquiry Based Introduction to Binomial Distributions (2019)
87. Jesper Jul Jensen: Formativ evaluering og faglige samspil i almen studieforberedelse (2020)
88. Karen A. Voigt: Assessing Student Conceptions with Network Theory - Investigating Student Conceptions in the Force Concept Inventory Using MAMCR (2020)
89. Julie Hougaard Overgaard: Using virtual experiments as a preparation for large scale facility experiments (2020)
90. Maria Anagnostou: Trigonometry in upper secondary school context: identities and functions (2020)
91. Henry James Evans: How Do Different Framings Of Climate Change Affect Pro-environmental Behaviour? (2020)
92. Mette Jensen: Study and Research Paths in Discrete Mathematics (2020)
93. Jesper Hansen: Effekten og brugen af narrative læringsspil og simuleringer i gymnasiet (2020)
94. Mie Haumann Petersen: Bilingual student performance in the context of probability and statistics teaching in Danish High schools (2020)
95. Caroline Woergaard Gram: "Super Yeast" - The motivational potential of an inquiry-based experimental exercise (2021)
96. Lone Brun Jakobsen: Kan man hjælpe elevers forståelse af naturvidenskab ved at lade dem formulere sig om et naturvidenskabeligt emne i et andet fag? (2021)
97. Maibritt Oksen og Morten Kjøller Hegelund: Styrkelse af motivation gennem Webinar og Green Screen (2021)
98. Søren Bystrup Jacobsen: Peer feedback: Fra modstand til mestring? (2021)
99. Bente Guldbrandsen: Er der nogen, som har spurgt en fysiklærer? (2021)
100. Iben Vernegren Christensen: Bingoplader i kemiundervisningen – en metode til styrkelse af den faglige samtale? (2021)
101. Claus Axel Frimann Kristinson Bang: Probability, Combinatorics, and Lesson Study in Danish High School (2021)
102. Derya Diana Cosan: A Diagnostic Test for Danish Middle School Arithmetics (2021)
103. Kasper Rytter Falster Dethlefsen: Formativt potentiale og udbytte i Structured Assessment Dialogue (2021)
104. Nicole Jonassen: A diagnostic study on functions (2021)
105. **Trine Nørgaard Christensen: Organisatorisk læring på teknisk eux (2021)**

*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 studentearbejder, og ikke endelige forskningspublikationer.*

*Se hele serien på: [www.ind.ku.dk/publikationer/studenterserien/](http://www.ind.ku.dk/publikationer/studenterserien/)*



## Organisatorisk læring på teknisk eux

*Undersøgelse af det tværfaglige samspil med kemi i et undervisningsforløb*



## Kandidatspeciale

Trine Nørgaard Christensen

Vejledere: Jesper Bruun og Jonas Tarp Jørgensen

Afleveret den: 31. maj 2021

Institutnavn: Institut for Naturfagernes Didaktik

Forfatter: Trine Nørgaard Christensen

Titel og evt. undertitel: Organisatorisk læring på teknisk eux – Undersøgelse af det tværfaglige samspil med kemi i et undervisningsforløb.

Vejleder: Jesper Bruun og Jonas Tarp Jørgensen

Afleveret den: 31. maj 2021

Antal studieenheder: 2 (30 ECTS)

Antal tegn: 225.541

Forsidebillede: Elevfoto: anonymiseret, tilladelse givet til brug i specialet.

## Abstract

Technical eux is an education based on a combination of higher technical examinations (htx) and vocational education (eud). The education contains subjects from upper secondary school e.g. *chemistry* and vocational subjects e.g. *sensory and food quality* for nutrition assistants.

An eux nutrition assistant student has 26% less teaching modules in Chemistry B than an htx student and both type of students must learn the same curriculum determined by the Ministry of Children and Education (UVM). When planning the teaching in chemistry, the teacher must work with an interdisciplinary approach to combine chemistry with vocational subjects to ensure synergy. This synergy effect and competencies from the vocational subjects should compensate for the reduction in teaching time.

The interdisciplinary approach must be implemented in the eux teamwork to fulfill the requirements from UVM, but there are various of factors that limit the probability for success. This study has investigated the possibilities and restrictions for the chemistry subject to work interdisciplinarily with other subjects. The thesis aimed to investigate the interdisciplinarity between chemistry and other subjects in a series of teaching modules which was carried out with the theme *fermentation*.

By conducting a series of qualitative interviews with the involved teachers, the purpose was to investigate how the teachers evaluated the realized interdisciplinarity and how to improve the teaching in the future to strengthen the interdisciplinarity approach.

The study reveals that teachers evaluated problems with working interdisciplinarily as such; new teachers assigned late in the process of planning the modules, heavy workload for the teachers, limited knowledge about the other subjects and eux in general, absence of shared problem statement and mutual goal. Many of the problems could be eased by construction of community of practice (Wenger, 2004) and time for organizational learning (Dixon, 1994) in the team. As a subject, fermentation has many possibilities for including chemistry in the teaching of vocational subjects where curriculum like organic chemistry, redox chemistry and acid-base reactions can be included. The study can conclude that the subject English worked with the theme in a pluridisciplinary manner and should be included more in the future. Both English and Chemistry can actively be used in the practical vocational subjects and strengthen the relations between subjects and teachers.

## Forord

Dette speciale har været en stor dannelsesrejse i forhold til mit syn på tværfaglighed og kompleksiteten indenfor eux-uddannelsen. Mit udgangspunkt var et kemisk didaktisk speciale, men denne ramme viste sig langt fra fyldestgørende, når det kom til undersøgelse af synergiskabende kemiske undervisningsforløb på eux. Jeg vil derfor takke mine to vejledere, Jesper Bruun og Jonas Tarp Jørgensen, for deres store støtte, vidensdeling og diskussioner, selvom eux er en kompliceret størrelse, og Covid-19 situationen gjorde vejledningerne mere besværlige.

Jeg vil takke den store opbakning og sparring, jeg har fået af mine kollegaer gennem et turbulent skoleår, og for det utal af gange de har lagt ører til min frustration over rammerne indenfor eux-verdenen. Jeres tålmodighed er værdsat.

I særdeleshed vil jeg takke Kly og Gitte for timelange diskussioner om eux, undervisning og organisatoriske udfordringer, men også for deres store personlige støtte med kram og opmuntring når vejen syntes fuld af faldgruber. De har været den studiegruppe, som jeg ikke fik muligheden for at have på normal vis.

Jeg vil også takke de tre modige lærere, der ville stille op til gentagne interviews i forbindelse med mit speciale. Dette til trods for stor travlhed og svære rammer. Deres hjælp har været uundværlig og i stor grad udvidet min horisont om både eux og eud. I samme omgang vil jeg gerne takke de fantastiske eux-elever på H2 for deres engagement i det virtuelle undervisningsforløb og deres personlige opbakning under mit specialestress.

En særlig tak til Kly, Søren og Cecil, for at læse min opgave igennem og give mig den sparring, jeg havde brug for i de sidste dage af specialet.

Til sidst vil jeg takke Brian for hans vedholdende opbakning gennem 9 måneder. Uden hans hjælp med at holde sammen på alt det derhjemme og være den bedste far for Kamma, ville jeg aldrig have haft overskuddet og roen til at komme gennem dette turbulente år med speciale, fuldtidsjob, brandslukningsarbejde, stress og følger af Covid-19 situationen.

*Tak er kun et fattigt ord.*

# Indholdsfortegnelse

<b>FIGURLISTE</b> .....	<b>9</b>
<b>TABELLISTE</b> .....	<b>11</b>
<b>AKRONYMER</b> .....	<b>12</b>
<b>INDLEDNING</b> .....	<b>13</b>
Læsevejledning.....	15
<b>BAGGRUND OG FORUNDERSØGELSE</b> .....	<b>16</b>
Hvad er eux? .....	16
Fag og synergikrav .....	20
Forundersøgelse af problemstillinger .....	24
Spørgeskemaer.....	25
Respondenter .....	26
Behandling og analyse af resultater .....	27
<b>TEORETISK RAMMESÆTNING</b> .....	<b>33</b>
Etienne Wenger: Praksisfælleskaber .....	34
Nancy Dixon: Den organisatoriske læring.....	36
Tværfaglig undervisning på eux.....	38
Tværfaglige undervisningsformer.....	39
<b>PROBLEMFOMULERING</b> .....	<b>44</b>
<b>DET TVÆRFAGLIGE FORLØB</b> .....	<b>46</b>
Organisatorisk rammesætning .....	46
Uddannelsesplanlægning .....	46
Elevgruppe.....	47
Deltagende lærere .....	48
Kemi B.....	49
Teknikfag B proces, levnedsmiddel og sundhed.....	50

Synergipotentiale .....	52
<b>Pædagogisk rammesætning .....</b>	<b>53</b>
Problembaseret læring (PBL).....	53
Emne og problemformulering .....	55
<b>Undervisningsforløbet i praksis.....</b>	<b>60</b>
Uge 1. Introduktion og 1. fermentering .....	61
Uge 2. Forberedelse af analyser og 2. fermentering.....	62
Uge 3. Sensorik og analyser.....	63
Uge 4. Databehandling og dokumentation.....	64
<b>Didaktiske overvejelser .....</b>	<b>64</b>
<b>METODOLOGI.....</b>	<b>66</b>
<b>Undersøgelserdesign .....</b>	<b>66</b>
<b>Interviews i praksis.....</b>	<b>68</b>
1. interview .....	69
2. interview .....	69
3. interview .....	69
<b>Transskription .....</b>	<b>70</b>
<b>ANALYSE.....</b>	<b>71</b>
<b>Analysestrategi.....</b>	<b>71</b>
<b>Analyse af interviews.....</b>	<b>73</b>
Forståelse af tværfaglighed .....	73
Fælles forberedelse .....	75
Nye lærere.....	76
Uddannelsesplanlægning .....	77
Fælles sprog .....	79
Kemi i samspil .....	80
Fælles problemstilling.....	82
Sensorik .....	84
<b>DISKUSSION.....</b>	<b>86</b>
<b>Forskningsspørgsmål 1.....</b>	<b>86</b>



Muligheder for synergi .....	86
Begrænsninger ved synergi.....	88
Delkonklusion.....	90
<b>Forskningsspørgsmål 2.....</b>	<b>90</b>
Tværfaglighed ved TAF-forløbet.....	90
Udvikling af tværfaglighed .....	91
Delkonklusion.....	92
<b>Forskningsspørgsmål 3.....</b>	<b>94</b>
Fra TAF til EO-forløb.....	94
Delkonklusion.....	97
<b>Diskussion af metode .....</b>	<b>98</b>
<b>KONKLUSION .....</b>	<b>101</b>
<b>PERSPEKTIVERING .....</b>	<b>103</b>
<b>REFERENCER .....</b>	<b>105</b>
<b>BILAG.....</b>	<b>112</b>
Bilag 1. Spørgeskema til hovedforløbsskoler.....	113
Bilag 2. Respondenternes svar på spørgeskema.....	123
Bilag 3. Projektplan .....	141
Bilag 4. Undervisningsbeskrivelse – The Art of Fermentation .....	147
Bilag 5. Kombuchaopskrift .....	176
Bilag 6. Elevvejledning til kolorimetrisk titrering .....	177
<b>Bilag 7. Interviewguides .....</b>	<b>180</b>
Bilag 7a. 1. interview .....	180
Bilag 7b. 2. interview.....	182
Bilag 7c. 3. interview .....	184
<b>Bilag 8. Transskription af 1. interview, del 1.....</b>	<b>fjernet</b>
<b>Bilag 9. Transskription af 1. interview, del 2.....</b>	<b>fjernet</b>

<b>Bilag 10. Transskription af 1. interview, del 3.....</b>	<b>fjernet</b>
<b>Bilag 11. Transskription af 2. interview, del 1.....</b>	<b>fjernet</b>
<b>Bilag 12. Transskription af 2. interview, del 2.....</b>	<b>fjernet</b>
<b>Bilag 13. Transskription af 2. interview, del 3.....</b>	<b>fjernet</b>
<b>Bilag 14. Transskription af 3. interview, del 1.....</b>	<b>fjernet</b>
<b>Bilag 15. Transskription af 3. interview, del 2.....</b>	<b>fjernet</b>
<b>Bilag 16. Transskription af 3. interview, del 3.....</b>	<b>fjernet</b>
<b>Bilag 17. Padlet fra FIP EO og EOP .....</b>	<b>185</b>

## Figurliste

Figur 1. Tidslinje over specialet.....	15
Figur 2. Opbygning af merkantil eux-model og generaliserede tekniske eux-model.....	17
Figur 3. Oversigt over indhold og fag for eux ernæringsassistent.....	19
Figur 4. Gymnasiefagenes placering på erhvervsskolen følgende eux-model B.....	20
Figur 5. Problematikker ift. at nå de faglige mål set ud fra gymnasielærerne synspunkt.....	23
Figur 6. Opbygningen af spørgeskemaet.....	26
Figur 7. Eksempel på besvaret spørgeskema.....	27
Figur 8. Hovedforløb respondenterne underviser.....	27
Figur 9. I hvor høj grad tidsreduceringen påvirker muligheden for at nå de faglige mål i respondentens undervisningsfag.....	28
Figur 10. I hvor høj grad gymnasieundervisningen kan betones alt efter erhvervsuddannelsen.....	28
Figur 11. Hvor ofte respondentens undervisningsfag kommer i spil ved det tværfaglige samarbejde.....	29
Figur 12. Problemstillinger i forbindelse med det tværfaglige samarbejde på eux.....	32
Figur 13. Den teoretiske rammesætning af specialet.....	33
Figur 14. Praksisdimensioner som egenskab ved et fællesskab.....	34
Figur 15. Forholdet mellem den individuelle læring og den organisatoriske læring.....	36
Figur 16. Illustration af mangefagligheden ifølge Erich Jantsch.....	39
Figur 17. Illustration af flerfagligheden ifølge Erich Jantsch.....	40
Figur 18. Illustration af støttefaglighed ifølge Erich Jantsch.....	40
Figur 19. Illustration af mellemfaglighed ifølge Erich Jantsch.....	41
Figur 20. Illustration af overskridende faglighed ifølge Erich Jantsch.....	42
Figur 21. Oversigt over forløbenes placering på H2, 1. halvår 2021.....	47
Figur 22. Planlægningen af TAF-forløbet og sideløbende planlægning af EO2.....	48
Figur 23. Oversigt over placeringen af kemifaget på erhvervsskolen.....	49
Figur 24. Kernestof i teknikfag B proces, levnedsmiddel og sundhed.....	51
Figur 25. Kemiforløb på H2 2021.....	52
Figur 26. Didaktisk model for PBL.....	54
Figur 27. Mikrobiologiske og kemiske forhold under fermenteringen af kombucha.....	56
Figur 28. Sensoriske profiler af kombucha.....	58
Figur 29. Overlappende viden og metoder mellem teknikfag, kemi og diverse erhvervsfag.....	58

Figur 30. Udleverede udstyrspakker. ....	60
Figur 31. Opstart på fermentering af kombucha. ....	61
Figur 32. Arbejdsprocesser i uge 2. ....	62
Figur 33. Microsoft Teams i den virtuelle undervisning. ....	63
Figur 34. Placeringen af interviews undervejs ift. det tværfaglige undervisningsforløb. ....	68
Figur 35. Hovedpunkterne opsummeret om forståelsen af tværfaglighed. ....	74
Figur 36. Hovedpunkterne opsummeret om den fælles forberedelse. ....	76
Figur 37. Hovedpunkterne opsummeret ang. læreskifte og påvirkningen af dette. ....	77
Figur 38. Hovedpunkterne om uddannelsesplanlægning og betydning ift. tværfaglige forløb. ....	79
Figur 39. Hovedpunkterne opsummeret ang. sproget ifm. det tværfaglige samarbejde. ....	80
Figur 40. Hovedpunkterne opsummeret om samspillet med kemifaget. ....	81
Figur 41. Hovedpunkterne som understøtter udformning af en fælles problemstilling. ....	84
Figur 42. Hovedpunkterne opsummeret om sensorik som fælles omdrejningspunkt. ....	85
Figur 43. Den organisatoriske læring på tværs af niveauer. ....	89
Figur 44. Komplexiteten ved udformningen af tværfaglige forløb indenfor EO. ....	94
Figur 45. Primære metabolitter og interaktion mellem mikroorganismene i vandkefir. ....	97
Figur 46. De syv kvalitetsindikatorer til at kvalificere kvantitativ forskning. ....	99
Figur 47. Hovedpunkterne fra deltagere til FIP kurset for erhvervsområdet på teknisk eux. ....	103

### **Egenproducerede figurer:**

Figur 1-13  
 Figur 15-25  
 Figur 29-30  
 Figur 33-44  
 Figur 46-74

### **Referencer på andre figurer:**

Figur 14: Praksisdimensioner som egenskab ved et fællesskab (Wenger, 2004, p. 90)  
 Figur 26: Didaktisk model for PBL (Andersen & Larsen, 2004)  
 Figur 27: Mikrobiologiske og kemiske forhold under fermenteringen af kombucha (Tran, et al., 2020)  
 Figur 28a: Sensoriske profiler af kombucha (Neffe-Skocińska, et al., 2017).  
 Figur 28b: Sensoriske profiler af kombucha. Elevfigur (anonymiseret, tilladelse givet til brug i specialet.)  
 Figur 31a: Opstart på fermentering af kombucha. Elevfoto (anonymiseret, tilladelse givet til brug i specialet.)  
 Figur 32: Arbejdsprocesser i uge 2. Elevproduktioner (anonymiseret, tilladelse givet til brug i specialet.)  
 Figur 45: Primære metabolitter og interaktion mellem mikroorganismene i vandkefir (Lynch, et al., 2021).

## Tabelliste

Tabel 1. Reducering i undervisningstid på eux-model B.....	21
Tabel 2. Oversigt over hovedforløbsskolerne.....	29
Tabel 3. Lærernes fag, relation til klassen og antal moduler under forløbet. ....	49
Tabel 4. Problemformuleringen i teknikfag og kemi i forbindelse med TAF-forløbet. ....	59
Tabel 5. Eksempel på forskningsspørgsmål og interviewspørgsmål i interviewguiden til 1. interview.....	67
Tabel 6. Mulig differentiering ift. erhvervsuddannelse ved EO1-forløbet. ....	96

## Akronymer

EO:	Erhvervsområdet på teknisk eux
EOP:	Erhvervsområdeprojekt
Eud:	Erhvervsuddannelse
Eux:	Erhvervsfaglig studentereksamen
G1/G2:	Grundforløb 1, Grundforløb 2
GF:	Grundforløb
H1/H2/H3:	Hovedforløb 1, Hovedforløb 2, Hovedforløb 3
HF:	Hovedforløb
Htx:	Højere teknisk studentereksamen
IP:	Individuelle timepulje
LUP:	Lokal undervisningsplan
P1/P2/P3:	Praktikperiode 1, Praktikperiode 2, Praktikperiode 3
PBL:	Problembaseret læring
PLS:	Proces, levnedsmiddel og sundhed ( <i>se Teknikfag</i> )
SCOBY:	Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast
STUK:	Styrelsen for Undervisning og Kvalitet
TAF:	The Art of Fermentation (tværfagligt undervisningsforløb)
Teknikfag:	Teknikfaget proces, levnedsmiddel og sundhed
UVB:	Undervisningsbeskrivelse
UVM:	Børne- og Undervisningsministeriet

## Indledning

Den erhvervsfaglige studentereksamen, eux, har eksisteret siden 2010, hvor to forskellige uddannelser, en erhvervsuddannelse og en gymnasialuddannelse, blev kombineret til en ny uddannelse (Andersen & Østergaard, 2011). Grundidéen med eux-uddannelserne, var at skabe håndværkere med mulighed for at videreudanne sig til ingeniører med erhvervs erfaring (UVM, 2010a), og dette elevpotentiale viste sig eksisterende i tidlige evalueringer fra erhvervsskoler (Andersen & Østergaard, 2011, p. 44). For at uddannelsen ikke skal blive for lang, afkortes forskellige dele i uddannelsen såsom praktikperioder og uddannelsestid i gymnasiefagene, så uddannelsen typisk varer omkring 4-5 år (UVM, 2020a). Grundtanken bag afkortningen er, at fagene på tværs af erhvervsuddannelse og gymnasieuddannelsen skal styrke hinanden ved en synergieffekt, hvor kompetencerne fra erhvervsfag vil hjælpe eleverne med hurtigere at opnå kompetencerne i de afkortede gymnasiefag (UVM, 2010a). Uddannelsens kompleksitet avler stadig vanskeligheder i forhold til udformningen af både bekendtgørelser, læreplaner, organisation af strukturen på uddannelsesinstitutionerne og eksekveringen af undervisningen (Rambøll & Metropol, 2017). I ”Evaluering af eux” (Rambøll & Metropol, 2017) blev der peget på væsentlige problemstillinger såsom opdelt lærerkollegier, hvor erhvervsfagslærere og gymnasielærere ikke var organiserede i eux-teams med samme fysiske adresse, men skal få et tværfagligt samarbejde til at fungere. For at forene to vidt forskellige undervisningskulturer, som erhvervsuddannelserne og gymnasieuddannelserne må siges at være (EVA, 2019, pp. 27-29), skal alle involverede parter indenfor eux-uddannelsen kunne forstå og i praksis handle ud fra et fælles grundlag, en fælles eux-kultur (Andersen & Østergaard, 2011, p. 39). Lærerne skal bevæge sig ind i tværfaglige områder ved arbejdet med erhvervsrettede problemstillinger, mens de samtidig har fokus på de faglige mål fra egne fag.

Med implementeringen af erhvervsområdet (EO) på eux i 2018 (UVM, 2018a) blev nødvendigheden af en fælles eux-kultur mellem erhvervsuddannelsen og gymnasieuddannelsen tydeliggjort, da erhvervsområdets identitet beskrives som et fagligt samspil mellem de to uddannelser, hvor der belyses erhvervsrettede problemstillinger med det formål både at være studieforberedende og almendannende. I løbet af 2-3 tværfaglige forløb, placeret på eux-uddannelsernes hovedforløb, skal eleverne kunne sammenkoble deres fag fra erhvervsuddannelsen (erhvervsfag) og gymnasiefagene til en erhvervsrettet problemstilling. Til sidst udarbejder eleverne en større skriftlig projektopgave, erhvervsområdeprojektet (EOP), som evalueres ved en obligatorisk mundtlig eksamen (UVM, 2018a). Dette kræver tværfaglig indsigt fra lærernes side, da erhvervsfagslærerne og gymnasielærerne sammen skal vejlede eleven, så der skabes virkelighedsnær problemstilling som overskrider det enkelte fag. Samtidig skal erhvervsfagslærerne være eksaminatorer til EOP'en, og dermed skal de kunne anvende og argumentere ud fra bedømmelseskriterierne, som tilhører gymnasiekulturen (UVM, 2020b). Dette betyder, at erhvervsfagslæreren skal gå ud over sin normale faglighed. For at EO kan blive forankret i eux-uddannelsen, er det nødvendigt med et fælles didaktisk grundlag på eux mellem de to typer af uddannelseskultur (Andersen & Østergaard, 2011, p. 39). Det er især ved samarbejdet om tværfaglige forløb, at det er nødvendigt med en fælles didaktik.

Et tidligere FoU-projekt<sup>1</sup> (Andersen & Østergaard, 2013) har vist, at problembaseret læring (Holgaard, et al., 2020) kan tjene som dette didaktiske grundlag, og samtidig give pædagogiske gevinster i form af større elevmotivation, mere mening for eleverne i det daglige arbejde samt tættere lærersamarbejde. Problembaseret læring anvendes i gymnasiefagene teknikfag B proces, levnedsmiddel og sundhed (teknikfag) (UVM, 2018b) og teknologi B (UVM, 2018c), hvor det første er et obligatorisk fag på eux-uddannelserne beskrevet i dette speciale.

Dette speciale tager udgangspunkt i eux-uddannelserne til ernæringsassistent og gastronom<sup>2</sup>. Disse uddannelser har kemi og teknikfag, hvilket er to fag, som lægger op til fagligt samspil med hinanden, da der er overlap i både faglige mål såvel som kernestof. Da begge fag er stærkt reducerede i deres undervisningstid (UVM, 2020c), er det nødvendigt at indtænke tværfaglige projektforsløb mellem disse to fag, andre gymnasiefag og erhvervsfagene. I dette casestudie, fra en erhvervsskole, undersøges et tværfagligt undervisningsforløb mellem kemi, teknikfag, engelsk og erhvervsfag samt samarbejdet mellem de involverede lærere. Det er hensigten at belyse, hvilke organisatoriske muligheder der er for at skabe synergi mellem kemi og de andre fag. Samtidig undersøges hvilken type tværfaglighed der kommer i spil ved forløbet, og hvordan forløbets udbytte kan styrkes fremadrettet ved udviklingen af tværfagligheden. Til sidst undersøges, hvordan kemifaget kan sættes i spil fremadrettet ved de tværfaglige forløb, herunder forløb indenfor EO.

Til at undersøge de organisatoriske rammer er der taget udgangspunkt i en forundersøgelse for at afdække problemstillinger ved det tværfaglige samarbejde mellem lærerne på eux. Dette blev gjort ved en spørgeskemaundersøgelse, som blev sendt ud til hovedforløbsskoler med eux. Med udgangspunkt i disse problematikker, blev det tværfaglige samarbejde mellem fire lærere undersøgt ved et casestudie, hvor de samarbejdede om det tværfaglige forløb ”The Art of Fermentation” (TAF). Undersøgelsen, i dette speciale, er baseret på interview med tre af lærerne<sup>3</sup>, hvor samarbejdet blev undersøgt ift. Erich Jantsch teori om tværfagligt samspil mellem fagene (Jantsch, 1972), opbygningen af praksisfællesskaber i et eux-team (Wenger, 2004) og den organisatoriske læring om udformningen af undervisningsforløb (Dixon, 1994).

---

<sup>1</sup> Forsøg og Udviklingsprogrammet, hvor UVM støtter projekter bl.a. til udvikling af erhvervsuddannelserne.

<sup>2</sup> Gastronomuddannelsen dækker over to specialeretninger hhv. kok samt smørrebrød og catering.

<sup>3</sup> Den fjerde lærer var mig selv.

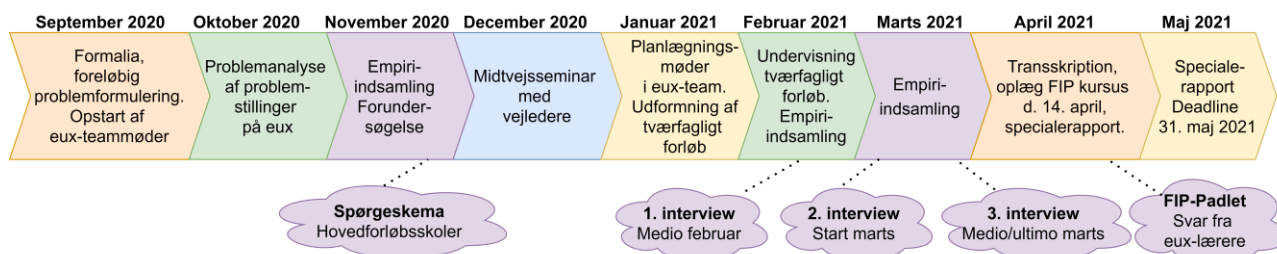


## Læsevejledning

Dette speciale er henvendt til lærere og ledere indenfor eux-verdenen, men også andre der ønsker mere kendskab til uddannelserne. Specialet belyser, hvilke udfordringer der kan være i forhold til implementeringen af tværfaglige forløb mellem gymnasiefag og erhvervsfag samt det tværfaglige samarbejde mellem erhvervsfagslærere og gymnasielærere.

I løbet af specialet er der indsamlet empiri af flere omgange til belysning af de forskellige problematikker i forbindelse med det tværfaglige samarbejde (se figur 1);

1. Den indledende forundersøgelse blev foretaget i efteråret 2020, hvor et spørgeskema blev sendt ud til hovedforløbsskoler, der har eux-elever indenfor eux-model B ”Fødevarer og service”. Denne undersøgelse er dokumenteret i afsnittet ”*Baggrund og forundersøgelse*”.
2. Efter et midtvejsseminar med professor Lars Ulriksen og mine specialevejledere, Jesper Bruun og Jonas Tarp Jørgensen, fra Institut for Naturfagenes Didaktik, blev specialet afgrænset, og der blev valgt at fokusere på et casestudie på en udvalgt erhvervsskole. I forbindelse med dette studie blev der udformet et tværfagligt undervisningsforløb, hvor tværfagligheden i undervisningen og samarbejdet mellem de involverede lærere blev undersøgt ved interviews gennem forløbet. Dette casestudie fandt sted fra januar til marts 2021. Beskrivelsen af undervisningsforløbet kan findes i afsnittet ”*Det tværfaglige undervisningsforløb*”, mens selve undersøgelsen og resultaterne heraf er beskrevet i afsnittene ”*Metodologi*”, ”*Analyse*” og ”*Diskussion*”.
3. Til sidst blev der udført en undersøgelse i forhold til, hvordan erhvervsfagslærere og gymnasielærere kan få et tættere samarbejde. Dette blev belyst til FIP-kurset indenfor erhvervsområdet og erhvervsområdeprojektet (EO/EOP) i april 2021, hvor gymnasielærere, erhvervsfagslærere og ledere svarede på dette spørgsmål ved anvendelse af en online platform (Padlet). Resultaterne herfra kan ses i afsnittet ”*Perspektivering*”.



Figur 1. Tidslinje over specialet.

Du ønskes god læselyst.

Trine Nørgaard Christensen, København, maj 2021.

## Baggrund og forundersøgelse

Eux-uddannelserne er en kompleks størrelse med intentionen om synergieffekter og overlap i fagene, men det har ikke været tydeligt for mig, som eux-underviser, om potentialet bliver indfriet. I evalueringsrapporten fra Rambøll (Rambøll & Metropol, 2017) blev det undersøgt, hvilke sammenhænge der er mellem samarbejdsformer i lærerkollegiet og synergi, samt hvordan skolerne skaber synergi mellem det erhvervsfaglige og gymnasiale aspekt. Der har været begrænset forskning inden for eux, og jeg har ikke kunnet finde forskning, som undersøger mulighederne for at rammesætte undervisning, hvor synergieffekterne vil kunne opnås. I dette afsnit beskrives hvad eux er, hvorefter specialet fokuserer på to bestemte eux-uddannelser til hhv. ernæringsassistent og gastronom (herunder specialerne kok samt smørrebrød og catering). Casestudiet, beskrevet senere i dette speciale, tager udgangspunkt i et undervisningsforløb med eux-elever fra disse to erhvervsuddannelser. De to uddannelser blev udbudt for første gang i hhv. 2015 og 2017, og det er kun uddannelsen til eux ernæringsassistent på en enkelt hovedforløbsskole, som er repræsenteret i datasættet ved evalueringsrapport fra 2017 (Rambøll & Metropol, 2017, pp. Appendix 1, tabel 3). På baggrund af dette har jeg foretaget en forundersøgelse for at belyse og afdække udfordringer ved det tværfaglige samarbejde ved disse specifikke uddannelser. Dette danner baggrunden for den egentlig undersøgelse ved dette forskningsstudie.

### Hvad er eux?

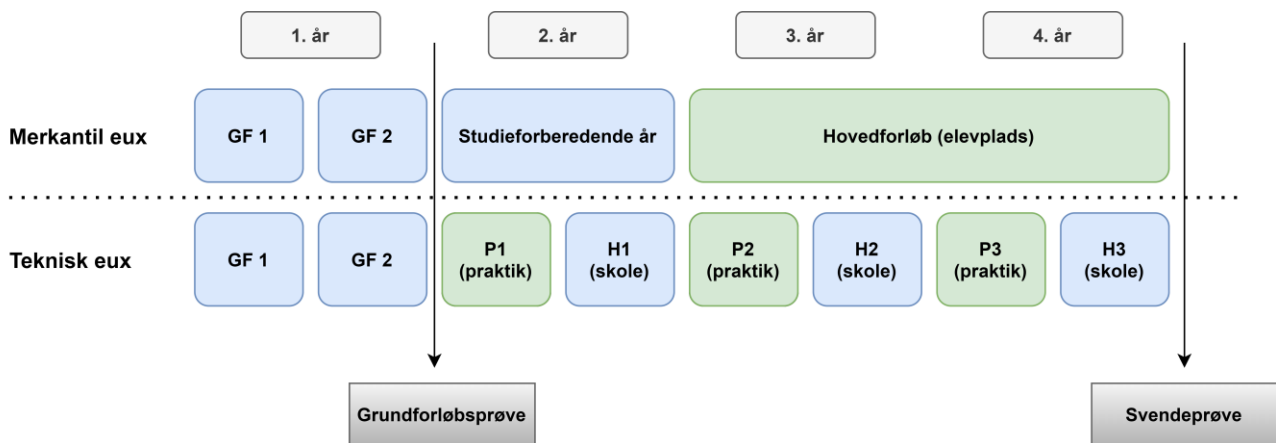
Eux er en kombination mellem en erhvervsuddannelse og en gymnasial uddannelse, hvor eleven får to uddannelser på ca. 4-5 år (UVM, 2020a). Uddannelsen blev introduceret som forsøgsordning på baggrund af et forslag fra de faglige udvalg indenfor metalområdet samt større virksomheder som bl.a. Grundfos og Danfoss. Udvalgene havde et ønske om at bane vejen for fremtidige ingeniører med en erhvervsfaglig baggrund (UVM, 2010a, p. 6). To erhvervsskoler indgik i perioden fra 2005-2008 i forsøgsordningen, og den inkluderede elever indenfor erhvervsuddannelserne til elektronikfagtekniker, automatikfagtekniker og industritekniker. Eleverne i forsøgsordningen fik både en af de tre erhvervsuddannelser og en 3-årig htx-uddannelse.

I 2010 blev eux inkluderet i den nye bekendtgørelse for erhvervsuddannelser (UVM, 2010b), og i 2014 kunne 24 erhvervsuddannelser tages med eux (UVM, 2014, p. 14). I 2014 kom der yderligere fokus på at styrke erhvervsuddannelserne, da der i Folketinget blev enige om aftalen ”*Bedre og mere attraktive erhvervsuddannelser*” (UVM, 2014). Det blev besluttet, at alle relevante erhvervsuddannelser fremadrettet skulle udbydes som eux-forløb. Det skulle give flere unge mulighed for at vælge en uddannelse, hvor de kunne opnå både arbejdsmarkedskompetence og generel studiekompetence. Oprettelse af eux-uddannelser er sket som et samarbejde mellem de faglige udvalg for erhvervsuddannelserne og UVM, og ifølge UVM sikres gode synergimuligheder mellem de uddannelsesspecifikke fag fra erhvervsuddannelsen og de gymnasiale fag ved udformningen af eux-uddannelserne (UVM, 2014, p. 14). De uddannelsesspecifikke fag, fremadrettet kaldet erhvervsfag, er de specifikke fag knyttet til de enkelte erhvervsuddannelser. I

skrivende stund eksisterer 5 merkantile og 40 tekniske eux-uddannelser. De tekniske uddannelser er indenfor følgende tre hovedområder:

- Teknologi, byggeri og transport
- Fødevarer, jordbrug og oplevelser
- Omsorg, sundhed og pædagogik

På figur 2 ses opbygningen af hhv. den merkantile eux-model og den generaliserede tekniske eux-model (variationer forekommer). I den merkantile eux-model, hvor man kan uddanne sig til fx eventkoordinator eller tage finansuddannelsen, foregår de første to år på skolen. Her undervises eleverne i gymnasiefag på hhv. grundforløbene (GF1 og GF2) og det studieforberevende år, mens hovedforløbet på 3. og 4. år foregår i praktik i form af en elevplads. Den tekniske eux-model er også opbygget med grundforløbene (GF1 og GF2) det første år afsluttende med grundforløbsprøven som ved den merkantile eux. Herefter adskiller den merkantile og tekniske eux-model sig fra hinanden, da hovedforløbene på teknisk eux består af hhv. praktik og skole. De fleste tekniske eux-uddannelser har tre hovedforløb som ses på figur 2. 2. år startes med den første praktikperiode (P1) efterfulgt af skoleforløb (H1), hvorefter skoleforløb og praktikforløb afløser hinanden. Dog findes der undtagelser fra denne opbygning, da fx eux-uddannelsen til social- og sundhedsassistent har fire hovedforløb, hvor de har første skoleforløb (H1), inden de starter på første praktikperiode (P1) (UVM, 2020d). Dermed har de enkelte erhvervsuddannelser et vist råderum ift. den viste opbygning.



Figur 2. Opbygning af merkantil eux-model og generaliserede tekniske eux-model.

Eux-uddannelserne udformes efter en af seks mulige tekniske eux-modeller (A til F). Hver enkelt model indeholder:

- en bestemt fagkombination ift. gymnasiefagene
- fastlagt undervisningstid i disse fag
- fordybelsestid
- niveau af involverede fag (UVM, 2020c).

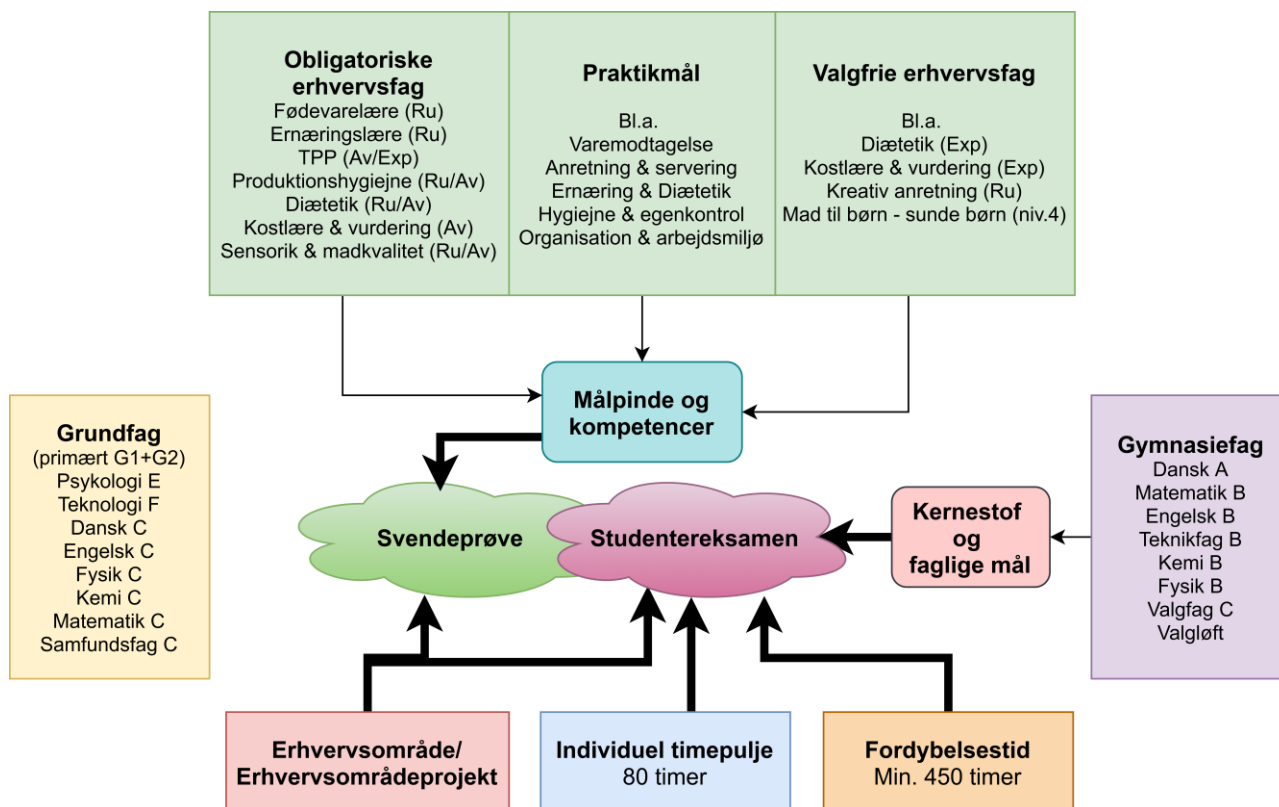
Den samlede uddannelsestid i gymnasiefagene på eux svarer til undervisningstiden på en hf med ca. 1625-1800 timer (UVM, 2010a, p. 13). På eux-uddannelserne kan denne undervisningstid afkortes, og fx har eux-uddannelsen til ernæringsassistent 1470 undervisningstimer. Afkortningen i undervisningstid bygger på erfaringer fra forsøgsordningen fra 2005-2008, som byggede på erhvervsuddannelser med højt teoretisk indhold (UVM, 2010a, p. 6). Forudsætningen for afkortningen er, at der kan skabes synergi mellem erhvervsfagene og gymnasiefagene, således at kompetencer opnået i erhvervsfagene kan dække kompetencer i et eller flere gymnasiefag. Dette kræver, at der ved udformningen af eux-uddannelser vælges gymnasiefag, som passer ind i erhvervsuddannelsens helhed. Samtidig betyder det, at et gymnasiefag ændrer faglig toning<sup>4</sup> alt efter hvilken erhvervsuddannelse, det indgår i (UVM, 2010a, p. 15).

Det betyder for eksempel, at det teoretiske og eksperimentelle fagindhold i kemiundervisningen tones forskelligt alt efter, om der er tale om eux-uddannelsen til ernæringsassistent eller eux-uddannelsen til social- og sundhedsassistent. Dette skyldes, at uddannelsernes erhvervsfag er forskellige ift. fagligt indhold og krav til opnåede kompetencer, og den ønskede opnåede synergieffekt med kemi vil være forskellig alt efter det faglige overlap mellem kemifaget og erhvervsfagene.

Erhvervsuddannelsen med eux har samme erhvervsfaglige kompetencemål som uddannelsen uden eux (UVM, 2020a). Disse kompetencemål arbejdes der med i løbet af både skole- og praktikperioderne, og i sidste ende bedømmes opfyldelse af disse kompetencemål ved svendeprøven (se figur 3). For ernæringsassistenter, som casestudiet i dette speciale bl.a. kommer til at fokusere på, er der i alt 12 kompetencemål på hovedforløbene (UVM, 2020e) som understøttes af målpinde fra erhvervsfagene og praktikkerne. Erhvervsfagene niveaudeles på en anden måde end gymnasiefagene A-, B- og C-niveau. Fx er ”Produktionshygiejne” et obligatorisk erhvervsfag på uddannelsen til ernæringsassistent, findes på niveauerne ”Rutineret” og ”Avanceret”. Andre fag findes også på ”Ekspert” niveau. (FUE, 2020, p. 6). Derudover findes valgfrie erhvervsfag, hvor eleven fx kan løfte et fag såsom diætetik fra avanceret til ekspert.

---

<sup>4</sup> Med toning, også kaldet betoning af fag, menes der, at undervisningen i gymnasiefagene skal have et erhvervsrettet fokus (EVA, 2019).



Figur 3. Oversigt over indhold og fag for eux ernæringsassistent.

**Figurforklaring:** Ru = Rutineret niveau, Av = Avanceret niveau og Exp = Ekspert niveau, TPP = Tilberedningsmetoder, produktionsteknik og planlægning – det professionelle køkken. Udarbejdet efter information fra Fagligt udvalg for ernæringsassistentuddannelsen og bekendtgørelse om krav til udformning af eux-forløb (FUE, 2020) (UVM, 2020c).

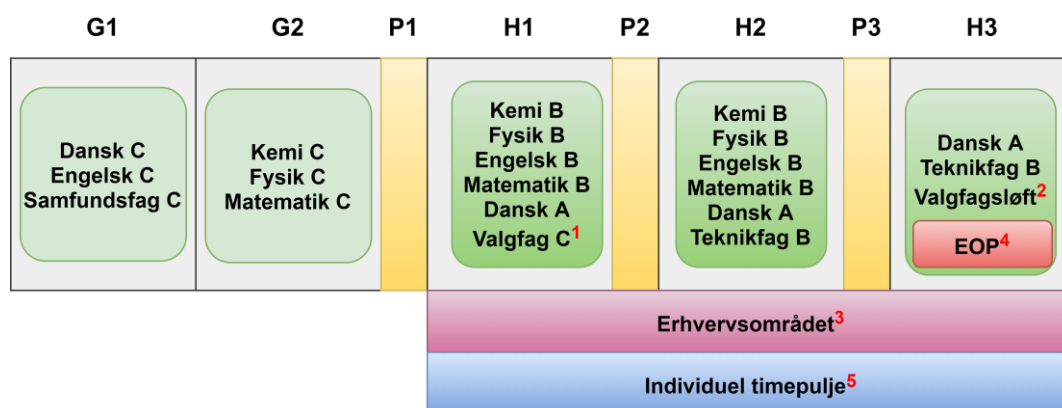
Gymnasiefagene inddeles i grundfagene (C-niveau og lavere niveau) og følger grundfagsbekendtgørelsen, hvor det er muligt (UVM, 2020f) og gymnasiefagene (B- og A-niveau), der følger htx-bekendtgørelserne eller bekendtgørelse om særlige gymnasiale fag (som fx Teknikfag B) (UVM, 2020c). Eksamensformerne i gymnasiefagene på B- og A-niveau vil derfor være ækvivalent med htx-bekendtgørelserne. Der er desuden et krav om valgfag C og et valgfagsløft for ernæringsassistentuddannelsen. Gymnasiefagenes reducering i undervisningstid vil fremgå af bekendtgørelsen for den enkelte erhvervsuddannelse, og fagrækken vil ligeledes være knyttet til den enkelte eux-model og erhvervsuddannelse. Undervisningen i de gymnasiale fag skal i så stor udstrækning som muligt knyttes til den enkelte erhvervsundervisning fx vha. projekter og større opgaver (UVM, 2020a). Dette skal fx gøres med Erhvervsområdet (UVM, 2018a), som er et fagligt samspil mellem erhvervsfag og gymnasiefagene om erhvervsrettede problemstillinger, der skal styrke elevernes tværgående studiemetoder samtidig med, det bidrager til elevernes almene og teknologiske dannelse (jf. indledningen). Erhvervsområdet har ikke fået tildelt undervisningstimer i bekendtgørelsen (UVM, 2018a), så tiden tages ud fra de involverede erhvervsfag og gymnasiale fag, og der kan suppleres med timer fra den individuelle timepulje (UVM, 2020g). Den individuelle timepulje er 80 undervisningstimer med

lærertilstedeværelse knyttet til den enkelte elev inden for fag eller faglige aktiviteter, især for at fremme skriftlige kompetencer og almene studiekompetencer i gymnasiefagene. For at få en erhvervsfaglig studentereksamen er der desuden et krav om minimum 450 fordybelsestimer, som bruges til elevens skriftlige arbejde uden for undervisningstiden, der i vist omfang kan omlægges til elevens skriftlige arbejde med lærertilstedeværelse. Fag og indhold i figur 3 opsummerer uddannelsen til eux ernæringsassistent, men figuren kan overføres til andre tekniske eux-uddannelser, for at skabe overblik over uddannelsen. Det er kompetencer fra erhvervsfagene, vist øverst i fig. 3, som skal sikre, at eux-eleven kan opfylde det faglige indhold hurtigere i gymnasiefagene end for htx-eleven.

## Fag og synergikrav

På erhvervsskolen, hvor casestudiet i dette speciale foregår, udbydes i skrivende stund eux-uddannelserne til ernæringsassistent (UVM, 2020e), gastronom (UVM, 2021a) (herunder specialeretningerne kok samt smørrebrød og catering), tjener (UVM, 2021b) og receptionist (UVM, 2021c). Uddannelserne følger eux-model B (UVM, 2020c).

Ernæringsassistentuddannelsen med eux har været udbudt på skolen siden august 2015, mens de resterende uddannelser med eux har været udbudt siden august 2017. Uddannelserne varer mellem 3 år og 11 måneder (receptionister) til 4 år og 9 måneder (gastronomer). Længden på uddannelserne har betydning for placeringen af den afsluttende svendeprøve og påvirker ikke gymnasiefagernes afslutning, hvilket muliggør samlæsning af de fem uddannelser i gymnasiefagene. Gymnasiefagene i modellen kan ses på figur 4 sammen med EO (UVM, 2018a) og den individuelle timepulje (IP-timer) (UVM, 2020g). På figuren er der taget udgangspunkt i erhvervsskolen fra casestudie og deres uddannelsesplanlægning ift., hvordan de har valgt at placere af fagene på hovedforløbene.



**Figur 4.** Gymnasiefagenes placering på erhvervsskolen følgende eux-model B.

**Figurforklaring:** Udbudte valgfag C<sup>1</sup> er teknologi, virksomhedsøkonomi og organisation. Udbudte valgfagsløft<sup>2</sup> er matematik A, engelsk A, teknologi B og samfundsfag B. Erhvervsområdet<sup>3</sup> afsluttes med det obligatoriske erhvervsområdeprojekt, EOP<sup>4</sup>, hvilket tæller som et A-niveaufag. Individuelle timepulje dækker over 80 undervisningstimer knyttet til den enkelte elev primært placeret på hovedforløbene.

Valgfag C og valgfagsløft (ekskl. samfundsfag B) skal udbydes på baggrund af uddannelsernes bekendtgørelser, hvorimod udbuddet af samfundsfag som valgfagsløft besluttes af skolen. teknologi C og B skal udbydes til ernæringsassistenterne, men ikke de resterende uddannelser. Derimod har skolen truffet valget at tilbyde fagene til alle erhvervsuddannelser. Dette har betydning for det obligatoriske teknikfag, se mere herom i afsnittet ”*Teknikfag B proces, levnedsmiddel og sundhed*”. Praktikperioderne varer ca. fra midt juni til start januar alt efter erhvervsuddannelse, mens hovedforløbene (H1-H3) ca. varer fra start januar til midt juni. Praktikperioderne giver afbrud i fagene, og kemifaget er placeret på hhv. G2, H1 og H2.

Gymnasiefagenes afkortning i undervisningstid på eux i forhold til htx ses i tabel 1. Undervisningstimerne fra fagene C-niveau på grundforløbene er inkluderet i den samlede undervisningstid, selvom der kun er krav om dokumentation fra C-niveau til højere niveau i dansk- og engelskfaget (UVM, 2020f).

Gymnasiefag <sup>5</sup>	Undervisningstid grundforløb i timer	Undervisningstid hovedforløb i timer	Reducering i undervisningstid ift. htx <sup>6</sup>
Dansk A	62,5	175	8,7%
Engelsk B	75	130	0%
Matematik B	100	140	15,8%
Fysik B	50	105	18,4%
Kemi B	50	90	26,3%
Teknikfag B	-	100	50% <sup>7</sup>

**Tabel 1.** Reducering i undervisningstid på eux-model B.

Der er tale om en betragtelig timerreduktion for naturvidenskabelige fag og teknikfag. Denne reduktion er bundet op på potentialet for synergi mellem gymnasiefag og erhvervsfag på eux-model B, hvor det beskrives at eux-eleverne kan:

*”nå de faglige mål i de gymnasiale fag hurtigere på baggrund af kompetencer fra erhvervsuddannelsen tilrettelagt uden eux.”* (UVM, 2020a)

<sup>5</sup> Undervisningstiden i gymnasiefagene findes i bekendtgørelserne for de enkelte eux-uddannelser samt bekendtgørelsen for udførelse af eux-forløb (UVM, 2020c).

<sup>6</sup> Undervisningstiden i gymnasiefagene på htx findes i bekendtgørelsen for gymnasiale uddannelser (UVM, 2020h)

<sup>7</sup> Teknikfag er et særligt fag til eux-forløb og tidsreducing bygger på generelle undervisningstal til et B-niveau fag (jf. uddannelsesordningerne for erhvervsuddannelserne under eux-model B (Uddannelsesadministrationen, 2021)).

Kompetencerne fra erhvervsuddannelserne under eux-model B skal kunne hjælpe eleverne med at nå de faglige mål i fagene i tabel 1. Ved evalueringen i 2017 (Rambøll & Metropol, 2017) undersøgte man mulighederne for at nå de faglige mål i fagene på eux, hvor både merkantile og tekniske eux-uddannelser var med i undersøgelsen. Her så man en signifikant forskel<sup>8</sup> mellem htx-elever og eux-elevens karaktergennemsnit, da eux-elevernes gennemsnit ligger ca. en halv karakter under gennemsnittet for htx-eleverne. I undersøgelsen blev gennemsnitskaraktererne i dansk A og matematik B (to obligatoriske fag på eux-model B) også undersøgt, hvilket viste en signifikant forskel<sup>9</sup> mellem eux- og htx-eleverne. På baggrund af undersøgelsen, er det ikke muligt at konkludere, om det er muligt at realisere de faglige mål i gymnasiefagene. Denne manglende konklusion skyldes, at eux-eleverne typisk får lavere karakterer i folkeskolen end htx-eleverne. Om dette er gældende for eux-model B, kan man dog ikke sige grundet manglende deltagelse i undersøgelsen.

I undersøgelsen er der efterfølgende spurgt ind til lærernes opfattelse af muligheden for at opnå de faglige mål i deres fag og dermed få en vurdering af rammerne for undervisningen. Her er 31 % af gymnasielærerne overvejende eller helt uenige i, at de i deres gymnasiefag kan nå de faglige mål, mens 68 % af grundfagslærerne er helt eller overvejende enige i, at de kan nå de faglige mål i grundfaget (Rambøll & Metropol, 2017, p. 22). Dette skal sammenholdes med gymnasielærernes vurdering ift. om eux-eleverne har de nødvendige kompetencer med sig fra undervisningen i grundfaget, hvor 48 % af gymnasielærerne mener dette er gældende i lav eller meget lav grad. Dette peger på manglende overblik ift. nødvendige kompetencer fra de enkelte skoleforløb og progressionen mellem skoleforløbene, som også kaldes den vertikale uddannelsesplanlægning. Dette har en betydning ift. eux-model B, hvor der er fem grundfag fra G1 og G2, der efterfølgende hæves til B- eller A-niveau på hovedforløbene. På erhvervsskolen, hvorpå casestudiet forløber, har der været stor lærerudskiftning i kemi, fysik og matematik, hvilket påvirker overblikket ift. om nødvendige kompetencer fra C-niveauet overføres til B-niveauet. Gymnasielærerne peger desuden på en lang række problematikker ift. at nå de faglige mål, hvilket er opsummeret på figur 5 (Rambøll & Metropol, 2017). Disse problematikker går bl.a. på selve den vertikale uddannelsesplanlægning ift. sammenhængen mellem fagene på grundforløb og hovedforløb. Dette medfører, at lærerne bruger tid på repetition i fagene efter hvert praktikforløb, hvilket er kritisk ift. den i forvejen gennemførte tidsreducing i undervisningsfagene. Dette vanskeliggør inddragelse af viden fra andre fag ind i undervisningen, og man kan risikere, at lærerne fokuserer på eksamensrettet undervisning fremfor erhvervsrettet toning af gymnasiefagene og samspil mellem fagene. Rammerne for det tværfaglige samarbejde vanskeliggøres yderligere af, at eux-uddannelserne ikke har en fælles bekendtgørelse, hvor ledelse og undervisere kan orientere sig i forhold til rammerne for og indholdet i hhv. erhvervsdelen og gymnasiedelen i eux-uddannelsen. Dette har en betydning for at afdække

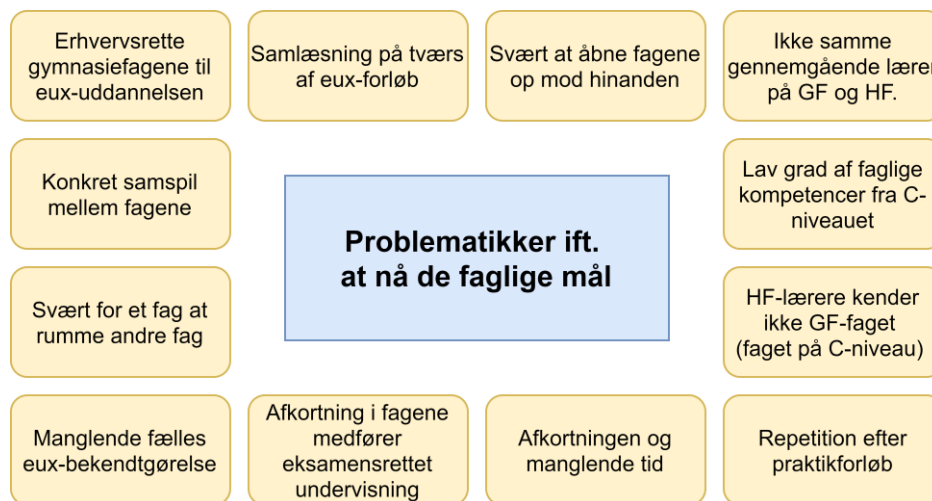
---

<sup>8</sup> Statistisk signifikansniveau  $\alpha \leq 0,1$

<sup>9</sup> Statistisk signifikansniveau  $\alpha \leq 0,01$



mulighederne for konkrete samspil mellem fagene med det formål at styrke muligheden for synergi og dermed få den praktiske anvendelse af gymnasirelevante kompetencer fra erhvervsuddannelsen indarbejdet i gymnasieundervisningen. Det samlede overblik, til at skabe samarbejde mellem eux-delene, vanskeliggøres grundet manglende fælles eux-bekendtgørelse fra UVM, og opgaven lægges ud til skolerne.



**Figur 5.** Problematikker ift. at nå de faglige mål set ud fra gymnasielærerne synspunkt.

Evalueringsrapporten har undersøgt samarbejdsformerne på 12 caseskoler for at afdække, hvilken samarbejdsform der har en signifikant betydning for den faglige synergi mellem erhvervsdelen og gymnasiedelen på eux. På skoler med stort elevvolumen og mange lærerressourcer, hvor der er organiseret eux-teams, ser man en signifikant og positiv sammenhæng mellem denne organisatoriske ramme og oplevelsen af:

1. Samspil mellem erhvervsfag og gymnasiefag.
2. Muligheden for erhvervsfaglig toning af de gymnasiale fag.
3. Muligheden for at nå de faglige mål (Rambøll & Metropol, 2017, p. 25)

Her har skolerne fokus på bl.a. fysiske arbejdsfællesskaber med fælleskontorer, digital fælles platform til deling af fagligt indhold og inspiration, daglig koordinering og samarbejde om det faglige indhold i undervisningen. Dette er dog ikke den eneste måde at skabe et velfungerende samarbejde med tydeligt samspil mellem fagene, da tæt samarbejde mellem erhvervsskole og gymnasium også kan formå dette. Dette kræver, at ledelsen afsætter ressourcer og prioriterer koordineringen, hvor lærerne får kendskab til hinandens læringsmiljøer (Rambøll & Metropol, 2017, p. 28). Ved undersøgelsen ses også, at eux-teams ikke løser alle udfordringer. Hvis der er tale om eux-skoler med lille elevvolumen, hvilket medfører at lærerne også underviser andre steder end eux, kan lærerne ikke fokusere på eux. Samtidig kan det lille elevvolumen betyde, at små eux-hold samlæses i gymnasiefagene på tværs af erhvervsuddannelserne, og dermed vanskeliggøres sammenhængen mellem erhvervsfagene og gymnasiefagene ift. tværfaglige

projektforløb og toning af gymnasiefagene. På erhvervsskolen, fra dette casestudie, underviser lærerne på forskellige uddannelser samtidig med, at nogle lærere har skullet undervise på en anden eux-skole, da der er indgået denne type samarbejde for at sikre kontinuitet i lærerstaben. Derudover har det lille elevvolumen skabt små holdstørrelser, og dermed har det været nødvendigt med samlæsning på tværs af erhvervsuddannelser i gymnasiefag og til dels i erhvervsfag. Yderligere har en stor andel af lærerkollegiet været ansat i 2 år eller mindre, hvilket også påvirker lærernes indsigt i andre fag på de pågældende eux-uddannelser. Dette har initieret min forundersøgelse i forbindelse med dette speciale, da jeg har ønsket at få afdækket, hvilke vanskeligheder andre hovedforløbsskoler med uddannelser indenfor eux-model B oplever, da disse uddannelser stadig har et lavt elevvolumen.

## **Forundersøgelse af problemstillinger**

Formålet med denne forundersøgelse har været at undersøge, hvordan andre hovedforløbsskoler med uddannelser indenfor eux-model B oplever det tværfaglige samarbejde i lærerteamet og deres erfaringer med udviklingen af tværfaglige projektforløb. Ved valg fra eux-model B undersøges specifikt i forhold til tværfagligt samarbejde indenfor eux-uddannelserne til ernæringsassistent, gastronom, bager/konditor, receptionist og tjener kan dette lettere overføres til dette casestudie. Alle uddannelser indenfor eux-model B er valgt, da der er meget få lærere tilknyttet disse eux-uddannelser i Danmark, så en evt. afgrænsning til kun ernæringsassistent og gastronom vil gøre antallet af respondenter endnu lavere. Afgrænsningen til hovedforløbsskoler har betydet, at der fokuseres på undervisningen i gymnasiefagene fremfor grundfagene, hvor der er den store reducere i undervisningstid. Det betyder, at forundersøgelsen fokuserer på det tværfaglige samarbejde mellem erhvervsfagslærerne og gymnasielærerne, hvor fagene er mest i pres og sårbare overfor lærerudskiftninger. Samtidig medfører disse valg, at forundersøgelsen begrænses i antallet af respondenter, da få erhvervsskoler udbyder hovedforløb indenfor disse eux-uddannelser. Derfor udformes spørgeskemaet, så respondenterne både kan svare kvantitativt og kvalitativt, hvorved undersøgelsen kan afdække årsagerne til de kvantitative svar. Undersøgelsen skal give svar på følgende forskningsspørgsmål:

1. Hvilke problemstillinger ved det tværfaglige samarbejde kan identificeres på hovedforløbsskoler indenfor eux-uddannelserne, der følger eux-model B?

Undersøgelsen skal bruges til at afdække, hvad der skal undersøges i forbindelse med et casestudie, hvor der tages udgangspunkt i udformningen af et tværfagligt undervisningsforløb med kemi samt det tværfaglige samarbejde i et eux-team.

## Spørgeskemaer

Spørgeskemaet har taget udgangspunkt i evalueringsrapporten fra 2017 (Rambøll & Metropol, 2017) og de problematikker, der er i det tværfaglige samarbejde, som evalueringen har belyst. Ved udformningen af spørgeskemaet blev der taget udgangspunkt i de videnskabelige krav til spørgeskemaundersøgelser, herunder relevans, præcision, validitet og reliabilitet (Boolsen, 2015). Spørgsmålenes relevans blev holdt op mod mit forskningsspørgsmål ift., hvad jeg gerne ville undersøge ift. udbyttet ved tværfagligt samarbejde mellem fagene, men også ift. om gymnasielærerne var af den opfattelse, at de kunne nå de faglige mål med den tildelte undervisningstid. Ved at spørge både kvantitativt og kvalitativt i forbindelse med undersøgelsen, kunne jeg måle de små forskelle på lærernes svar, og dermed sikre jeg en præcision ved undersøgelsen. Samtidig tog jeg udgangspunkt i evalueringsrapporten fra 2017 (Rambøll & Metropol, 2017), hvilket sikrede ekstern validitet, da min undersøgelse ville kunne sammenlignes med denne. I den kvalitative del var der taget udgangspunkt i evalueringsrapportens spørgsmål, hvor denne type spørgsmål var reproducerbare, hvorved undersøgelsen vil kunne gentages, og undersøgelsens reliabilitet sikres. Ved udformningen af selve spørgeskemaet blev der tilknyttet en introduktionsbeskrivelse, så respondenter blev bekendt med formålet for undersøgelsen, men også informeret om behandling af persondata (Boolsen, 2015, p. 23), se bilag 1 ”Spørgeskema til hovedforløbsskoler”.

I forbindelse med at afdække, hvilke uddannelsesinstitutioner der udbyder eux-uddannelser under model B, blev der skabt kontakt til samtlige grundforløbsskoler. Dette var nødvendigt, da det ikke fremgår tydeligt på alle institutionernes hjemmesider, om de udbyder hovedforløb. Det vidste sig, at der i efteråret 2020 kun var fem erhvervsskoler, som udbyder hovedforløb. Inden spørgeskemaet blev sendt ud til hovedforløbsskolerne, blev det afprøvet på lærere fra en udvalgt hovedforløbsskole. Alle de adspurgte ved afprøvning af spørgeskemaet var lærerne knyttet til hovedforløbene foråret 2020, som sandsynligvis skulle undervise på hovedforløbene igen i foråret 2021. Der var ca. lige mange erhvervsfaglærere som gymnasielærere, hvorved de repræsenterede spørgeskemaets ønskede målgruppe. Dette sikrede, at der blev spurgt ind til både erhvervsfagsdelen og gymnasiedelen fra lærernes synsvinkel. Det skulle også sikre, at spørgsmålene blev udformet i et skriftsprog, som ville blive forstået på samme måde, uanset om læreren kom fra erhvervsuddannelsen eller gymnasieuddannelsen. Spørgeskemaet blev efterfølgende tilrettet efter både skriftlig og mundtlig feedback fra respondenterne, men også ud fra deres skriftlige svar. Nogle af spørgsmålene var ikke tydelige i deres formulering eller havde ligefrem ikke nogen relevans. Fx gav spørgsmålet om tidsreducing i fag kun mening ift. gymnasielærerne, og derfor blev spørgeskemaet tilrettet dette. Derfor er der en differens mellem spørgeskemaerne til respondenterne, der afprøvede spørgeskemaet, ift. de øvrige respondenter fra de andre hovedforløbsskoler, men denne diskrepans vurderes til at have minimal betydning i forhold til forundersøgelsen formål. Lærerne, der deltog i afprøvningen af spørgeskemaet, blev ikke spurgt ind til, hvor længe de havde undervist på eux, som de øvrige respondenter gør, men dette har været muligt at afklare mundtligt efterfølgende.

På figur 6 kan man se opbygningen af spørgeskemaet ift. en kvantitativ og en kvalitativ del, mens man i bilag 1 kan man se udformningen af hele spørgeskemaet. Som det ses af opbygningen, så havde respondenterne mulighed for at uddybe deres svar. Det gav undersøgelsen mulighed for at gå dybere end til selve årsagerne i forbindelse med de kvantitative svar. Her måtte lærerne reflektere over deres kvantitative svar, hvilket gør det mere omstændeligt at svare på spørgeskemaerne. Da forundersøgelsen kun ville indsamle data fra meget få uddannelsesinstitutioner og dermed få lærere, blev det vurderet, at hver enkelt respondent skulle svare så uddybende som muligt, selvom det blev mere omfangsrigt i både hvad angår respondenternes tidsforbrug og efterfølgende databehandling.

Der kan være udskiftning af lærere i EUX-teamet af forskellige årsager.  
**I hvilken grad vil du mene at udskiftningen af lærere påvirker det tværfaglige samarbejde mellem fagene?**

I høj grad  
 I nogen grad  
 I lav grad  
 Slet ikke  
 Ved ikke.

**Uddyb hvordan udskiftningen af lærere påvirker det tværfaglige samarbejde mellem fagene samt mellem lærerne.**  
Overvej fx progression ift. viden og læring mellem hovedforløbene.

Figur 6. Opbygningen af spørgeskemaet produceret i softwareprogrammet SurveyXact By Ramboll.

## Respondenter

Ved forundersøgelsen i november 2020 er der blevet indhentet svar fra fire hovedforløbsskoler geografisk spredt i Danmark. En 5. hovedforløbsskole, blev der oprettet kontakt til, men der var meget få eux-elever knyttet til skolens hovedforløb, og i flere af eux-uddannelserne inden for model B, blev eleverne sendt videre til andre skoler. Desværre besvarede ingen af lærerne fra denne skole spørgeskemaet, hvilket kan skyldes deres lille elevoptag og meget få lærere. Generelt er det forventeligt, at elektronisk udsendte spørgeskemaer giver lave svarprocenter (Boolsen, 2015, p. 31). I alt var der 20 respondenter fordelt på de resterende fire skoler, hvor 11 var gymnasielærere og 9 var erhvervsfagslærere. Det lave antal skyldes, at det var svært at nå ud til alle lærere og dem få til at svare uden at have direkte kontakt til hver enkelt. Rykkere er sendt ud til kontaktpersonerne på hovedforløbsskolerne i et forsøg på at få flere respondenter. Problematikken var imidlertid, at der nødvendigvis ikke var tilknyttet hovedforløbsundervisere i efteråret, hvor eleverne er i praktik, og dermed underviser mange eux-lærere på andre ungdomsuddannelser i denne periode. Dette giver en usikkerhed ift., hvor mange eux-lærere, tilknyttet eux-model B, der reelt er.

## Behandling og analyse af resultater

I dette afsnit gennemgås de adspurgte læreres svar fra undersøgelsen for at afdække problemstillinger ved det tværfaglige samarbejde. I bilag 2 ses lærernes udfyldte spørgeskemaer, hvilket er samlet i et svarark for at sikre lærernes anonymitet, da der er så få lærere fra hver skole, så de muligvis kan identificeres. De kvalitative svar fra hovedforløbsskolerne har været gennemgået manuelt for at identificere problemstillinger, som påvirker det tværfaglige samarbejde. De kvantitative data fra spørgeundersøgelsen er blevet behandlet med analyseværktøjerne i softwareprogrammet SurveyXact By Ramboll. To af gymnasielærernes svar er ikke kommet med i de kvantitative svar grundet en teknisk fejl i spørgeskemaet, hvor de ikke er blevet dirigeret ind i spørgsmålene udelukkende til gymnasielærerne. Derfor vil antallet af respondenter være 9 i stedet for 11 ved disse svar. På figur 7 ses et besvaret spørgeskema, hvor både det kvantitative og kvalitative del er blevet besvaret.

Der kan være udskiftning af lærere i EUX-teamet af forskellige årsager.  
**I hvilken grad vil du mene at udskiftningen af lærere påvirker det tværfaglige samarbejde mellem fagene?**

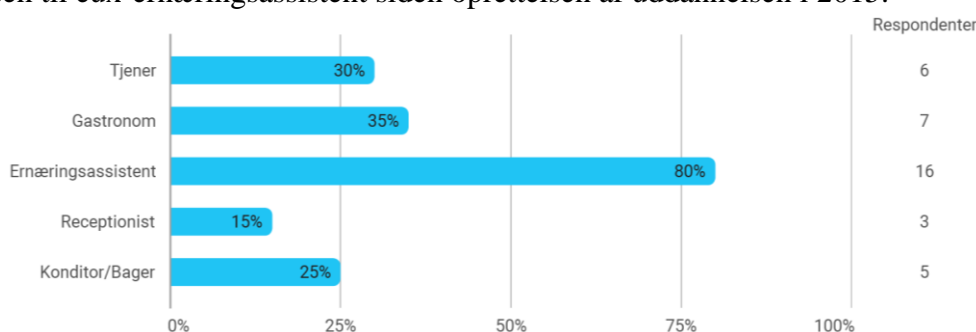
I høj grad  
 I nogen grad  
 I lav grad  
 Slet ikke  
 Ved ikke.

**Uddyb hvordan udskiftningen af lærere påvirker det tværfaglige samarbejde mellem fagene samt mellem lærerne.**  
Overvej fx progression ift. viden og læring mellem hovedforløbene.

Der er ofte udskiftning af underviserne på EUD. Det gør det meget svært at lave tværfaglige projekter da det sjældent er den samme underviser man skal samarbejde med fra gang til gang. Selv om projekterne er godt beskrevet er det stadig svært.

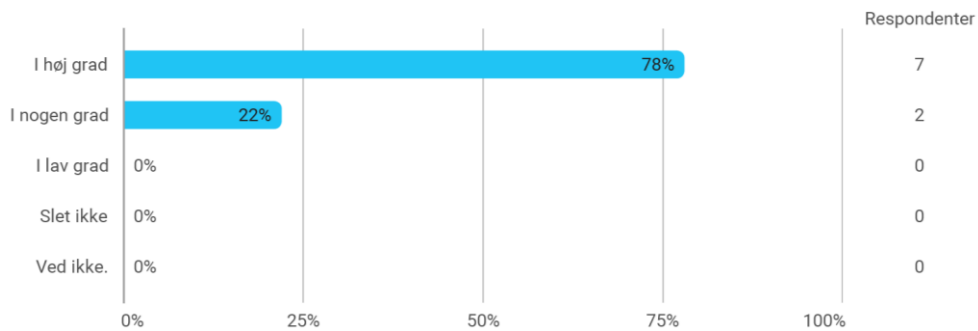
Figur 7. Eksempel på besvaret spørgeskema.

Ved besvarelserne på figur 8 kan man se, at langt de fleste underviser ernæringsassistenter (16 lærere), der er den første eux-uddannelse sammen med bager/konditor, som blev oprettet under eux-model B. Da flere af lærerne underviser på mere end en eux-uddannelse, er der mere end 20 responderende svar ved dette spørgsmål. To årgange har potentielt kunne færdiggøre uddannelsen til eux-ernæringsassistent siden oprettelsen af uddannelsen i 2015.



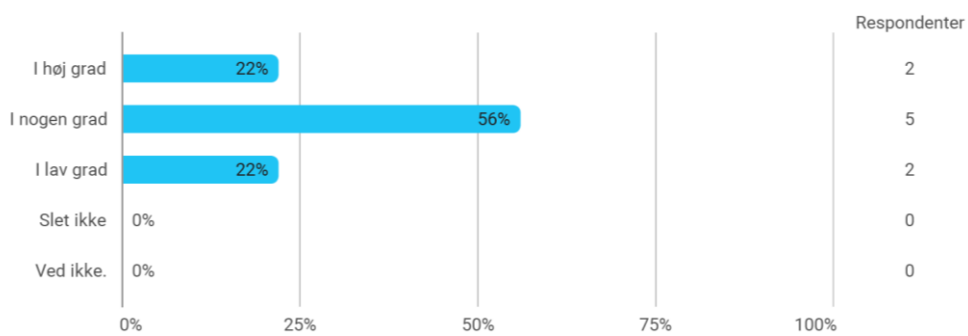
Figur 8. Hovedforløb respondenterne underviser.

Ud af de 9 adspurgte gymnasielærere i den kvantitative del, underviste ni af dem i et eller flere naturvidenskabelige fag. To underviste i teknikfag B, fire i kemi B, en i fysik B og en i matematik B, hvilket er de mest tidsreducerede fag i eux-model B. Gymnasielærerne svarer, at tidsreduceringen i fagene påvirker muligheden for at nå de faglige mål i faget i høj eller nogen grad figur 9. De overordnede svar peger på, at tidsreduceringen har en stor betydning for at nå de faglige mål.



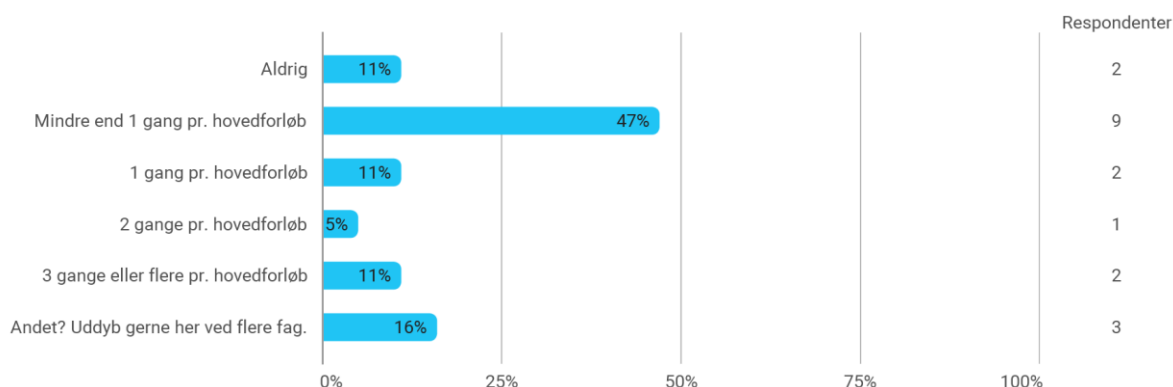
**Figur 9.** I hvor høj grad tidsreduceringen påvirker muligheden for at nå de faglige mål i respondentens undervisningsfag.

I forhold til synergimulighederne i uddannelserne, blev der spurgt ind til i hvor høj grad gymnasiefagene kunne betones alt efter erhvervsuddannelsen, figur 10. Syv gymnasielærere mener, at de i høj eller nogen grad kan betone deres undervisningsfag, hvor mere uerfarne lærere svarer, at de i lav grad kan betone undervisningen. Gymnasielærerne ser mulighed for synergieffekter, men i de kvalitative svar ses også, at reduceringen i undervisningstiden og det obligatoriske kernestof kan begrænse potentialet for at betone fagene, mens samlæsning af erhvervsuddannelser har også en indvirken mulighederne.



**Figur 10.** I hvor høj grad gymnasieundervisningen kan betones alt efter erhvervsuddannelsen.

Som førnævnt skal fagene i spil ved tværfaglige forløb, så man sikrer at udnytte synergieffekten. Lærerne er derfor blevet spurgt, hvor ofte deres undervisningsfag kommer i spil ved det tværfaglige samarbejde, fig. 11. Her svarer 11 ud af 19, at deres fag aldrig eller mindre end én gang pr. hovedforløb kommer i spil ved tværfaglige forløb. Ved uddybning ift. flere fag, beskriver en faglærer, at fagene kommer i spil flere gange pr. hovedforløb, mens en anden uddyber, at det kun er ved det afsluttende projekt. Den sidste lærer svarer, at det er meget forskelligt. Der tegnes et billede af, at det tværfaglige samarbejde mellem fagene har brug for at blive opprioriteret fra skolernes side.



**Figur 11.** Hvor ofte respondentens undervisningsfag kommer i spil ved det tværfaglige samarbejde.

På grund af det lave antal respondenter, har det været muligt at sammenholde de kvalitative svar og danne et indtryk af hver enkelt hovedforløbsskole. I tabel 2 er skolerne opsummeret for at skabe et overblik over forholdene, som de er oplyst fra de enkelte hovedforløbsskoler. Af tabellen kan man se, at tre ud af fire hovedforløbsskoler har opdelt lærerkollegier, mens to af skolerne ikke har en eux-koordinator, samt at alle hovedforløbsskolerne i undersøgelsen har samlæsning af hold.

<p><b>Skole 1</b>            2 gymnasielærere og 3 erhvervsfaglærere            Fysisk opdelt            Ingen eux-koordinator            Bager/konditor, ernæringsassistent og gastronom            Samlæsning</p>	<p><b>Skole 2</b>            4 gymnasielærere og 1 erhvervsfaglærer            Fysisk opdelt            Ingen eux-koordinator            Ernæringsassistent            Samlæsning</p>
<p><b>Skole 3</b>            1 gymnasielærer og 2 erhvervsfaglærere (en kun delvist besvaret)            Fysisk opdelt            Bager/konditor, tjener og ernæringsassistent            Samlæsning</p>	<p><b>Skole 4</b>            4 gymnasielærere og 3 erhvervsfaglærere            Delvist fysisk opdelt            Eux-koordinator            Ernæringsassistent, gastronom, tjener, receptionist            Samlæsning</p>

**Tabel 2.** Oversigt over hovedforløbsskolerne.

I den følgende analyse af de kvalitative svar, vil jeg se på, hvilke problematikker lærerne peger på. De kvalitative svar findes i bilag 2, og i det følgende refereres blot til kommentarerne som har fået en nummerering i bilaget.

I undersøgelsen beskriver lærerne, at udskiftningen af lærere har en indvirkning på det tværfaglige samarbejde (pkt. 26-45). Flere lærere beskriver tab af viden fra hovedforløb til hovedforløb, hvilket gør det vanskeligt at oparbejde en fælles erfaring med faglig synergi mellem fagene, og det kan give en oplevelse af at starte forfra hvert år (pkt. 30). Når der kommer nye lærere ind i teamet, skal de gamle opgaver forsvares og forklares, selvom opgaverne er godt beskrevet, da det tager tid at forstå hinandens fag (pkt. 29). Det har samtidig en betydning for forståelsen af eux, at eksempelvis de forskellige bekendtgørelser kan være svære at sætte sig ind i for nye lærere, så de med fuld forståelse kan planlægge undervisningen. Dette påvirker tværfagligheden, da nye lærere skal sætte sig ind i fx EO, EOP og teknikfagets læreplaner (pkt. 33), hvor tværfaglige forløb skal udvikles i samspil med andre fag på eux-uddannelsen. Dette understreger, hvordan den manglende fælles bekendtgørelse om eux-uddannelserne skaber en kompleksitet, hvor man skal kunne orientere sig i div. læreplaner, vejledninger og uddannelsesordninger, når man sætter sig ind i fagene på tværs af uddannelserne.

Ved skiftende lærere mistes overblikket over elevernes faglige progression gennem hovedforløbene (pkt. 26 og 32) og dermed bruges der tid på at lære elevernes faglige niveau at kende i den reducerede undervisningstid. En enkelt erhvervsskole beskriver, at der ikke er den store udskiftning af gymnasielærere, da de primært underviser på eux, hvor der er mulighed for samlæsning på tværs af eux-modeller, så der sikres et større elevvolumen. Dette er en af de mulige løsningsmodeller, som sikrer faste lærere i eux-teamet.

Der er flere lærere, som beskriver problematikken ved samlæsning af hold på tværs af eux/eud eller mellem de forskellige erhvervsuddannelser (pkt. 48-66). En lærer (pkt. 62) nævner udfordringen ved differentiering af undervisningen ved samlæsning af eud og eux, da der ikke gives mere forberedelsestid af denne grund. Denne samlæsning med eud kan forringe kvaliteten og progressionen for eux-eleverne, da klasserne fagligt har forskelligt ståsted (pkt. 57 og 61). Problematikken kan også være, at eux-eleverne kommer ind på nye eud-hold gentagne gange med nye elever og tilknyttede lærere, hvilket påvirker eleverne, som føler sig smidt rundt og ikke taget seriøst (pkt. 49). Det kan være sværere for eux-eleverne at blive integreret på eud-holdene, da de ikke har alle timer sammen grundet forskellige fag i uddannelserne (pkt. 60 og 66). Ved samlæsning af gymnasiefagene på tværs af erhvervsuddannelser, kan det være svært at tone fx kemi og dansk, hvis det samlæste hold består af tømrere og ernæringsassistenter (pkt. 50 og 58), hvilket kan resultere i toning af faget ift. den erhvervsuddannelse hvorfra der er flest elever (pkt. 52). Derudover kan det være sværere at definere opgaver, der kan bruges på tværs af erhvervsuddannelserne (pkt. 26-45), hvilket fx kan være opgaver ved tværfaglige forløb. Selvom det tværfaglige samarbejde mellem lærerne kan også blive udfordret ved samlæste hold.

Der vil være flere lærere, som skal samarbejde om de tværfaglige forløb (pkt. 55), hvilket kræver mere koordinering mellem lærerne, hvor kommunikationen mellem erhvervsfaglærerne og

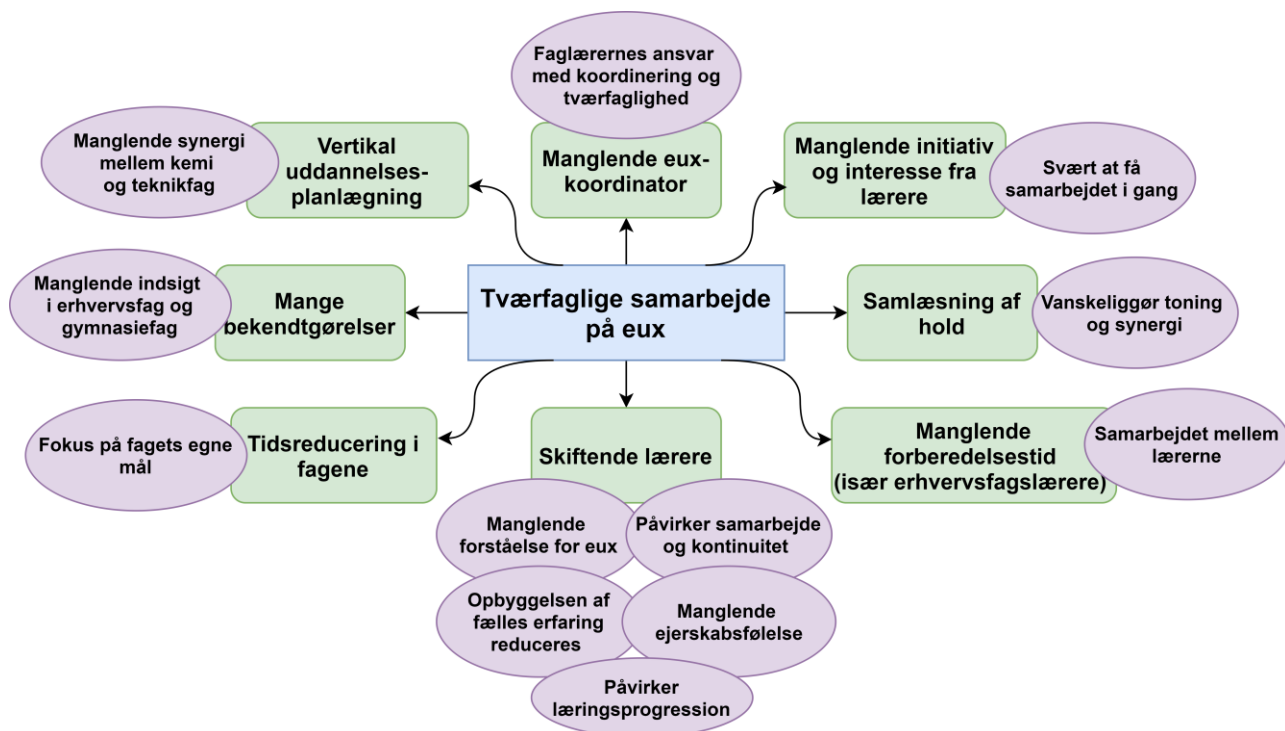


gymnasielærerne kan være svær i en travl hverdag (pkt. 134). Lærerne har ikke altid den nødvendige forberedelsestid til samarbejde om de tværfaglige forløb (pkt. 116), hvilket vanskeliggør selve planlægningen, hvor gymnasiefagene tones med erhvervsfaglig viden (pkt. 59). En gymnasielærer, hvordan det kan være problematisk at skulle tage initiativet til at kontakte erhvervsfagsunderviserne, når det afsluttende eksamensprojekt og eksamensprojektet i teknikfag skal gennemføres, da der ikke er tilknyttet en eux-koordinator. Dette beskrives som svært i forhold til kommunikationen, hvilket gør det vanskeligere at koordinere projekterne på tværs af fagene (pkt. 134). Flere af hovedforløbsskolerne mangler en eux-koordinator, som ville kunne hjælpe med uddannelsesplanlægningen, men også at få samarbejdet mellem erhvervsfagslærerne og gymnasielærerne i gang.

I nogle tilfælde bliver forberedelsen mellem lærerne opprioriteret fra skolens ledelse. På en hovedforløbsskole beskrives samarbejdet omkring EO, hvor det tværfaglige samarbejde er blevet prioriteret som en ”skal-opgave”, hvilket kræver, at erhvervsfagslærerne og gymnasielærerne skal arbejde tættere sammen (pkt. 127). I forhold til andre tværfaglige forløb er det mest teknikfag og teknologi, som flere lærere nævner, der kommer i spil (pkt. 163, 166, 168 og 169). Teknikfaget kan danne samspil med erhvervsfagene og kemi, hvor fx fedtindholdet i fødevarer kan bestemmes (pkt. 88, 95 og 152), hvorved synergieffekten kan komme i spil mellem fagene. Teknikfag har ikke altid mulighed for tværfaglige forløb med kemifag (pkt. 160), da de er placeret forskelligt ift. den vertikale uddannelsesplanlægning, og dermed udnyttes ikke overlappet mellem de to fag. Dette i sig selv er problematisk, da teknikfaget er tildelt ganske få timer inden et eksamensprojekt (pkt. 75).

Den afkortede undervisningstid kan påvirke undervisningen, så der ikke er tid til at tone faget mod erhvervsuddannelserne og prioritere tværfagligheden (pkt. 64 og 116), hvor lærerne kan have et fokus på at nå fagets mål i stedet for (pkt. 44). Samtidig nævnes, at grundfagsbekendtgørelsen på C-niveau er for løs, hvilket skaber udfordringer ved samlæste hold fra forskellige klasser (pkt. 64). Dette kan have en betydning for progressionen i fagene på højere niveau, hvis eleverne kommer med forskellige forudsætninger og niveau. Derfor foreslås, at eux-eleverne kører noget som minder om HF-enkeltfag i deres gymnasiefag, da dette vil skabe renere linjer for fagene (pkt. 75). Dette forslag betyder dog, at man bevæger sig væk fra potentialet med synergieffekten og begrundelsen for tidsreduceringen, som stadig ville være gældende i eux-modellen.

Efterfølgende figur 12 opsummerer problemstillingerne (grønne kasser) fra den ovenstående analyse ift. det tværfaglige samarbejde, og hvilken betydning, lærerne mener, problemstillingerne har (lilla cirkler). Disse problematikker peger i høj grad mod den organisatoriske struktur på hovedforløbsskolerne, hvor forberedelsestid, udviklingen af forløb samt lærerkontinuitet er nødvendigt for at efterleve kravet om tværfaglige samarbejde.



**Figur 12.** Problemstillinger i forbindelse med det tværfaglige samarbejde på eux.

Der er med andre ord et behov for, at lærerne på tværs af erhvervsfagene og gymnasiefagene kan danne et eux-team, hvor der er tid til at sparre med hinanden for at få indsigt i hinandens fag. Det giver en fornemmelse af hele eux-uddannelsens i sin helhed, men også en forståelse for, hvor der er overlap i viden og metoder mellem fagene, så det kan afdækkes, hvor der kan skabes tværfaglige forløb som sikrer synergieffekten.

## Teoretisk rammesætning

I det følgende afsnit gennemgås den teoretiske rammesætning for specialet, som sammen med forundersøgelsen ligger til grund for specialets problemformulering. I den første del tages der udgangspunkt i Etienne Wengers teori om praksisfællesskaber. Her beskrives, hvad der teoretisk skal til for at udvikle praksisfællesskaber omkring et eux-team, når lærerne kommer fra hhv. erhvervsuddannelserne og gymnasieuddannelserne, så der sikres social læring. Den anden del tager udgangspunkt i den organisatoriske læringsteori af Nancy Dixon. Dette skal belyse faktorer, som sikrer et omdrejningspunkt om den fælles læring i eux-teamet. Denne fælles læring skal være i spil, når eux-teamet udvikler og udfører de tværfaglige undervisningsforløb, og dette udmønter sig i en eux-pædagogik. I den tredje del redegøres for forskellige tværfaglige undervisningsformer. Dette skal bruges til at vurdere, hvilken type tværfaglighed som synergibegrebet på eux dækker over. Der tages udgangspunkt i Erich Jantsch niveauinddeling af tværfaglighed, hvor de danske oversættelser er udarbejdet af professor Lars Ulriksen. Dette skal bruges ved udformningen af det tværfaglige forløb, som udvikles i forbindelse med dette speciale, for at sikre synergipotentialet. Nedenfor er de tre dele af den teoretiske rammesætning indsat i figur 13.

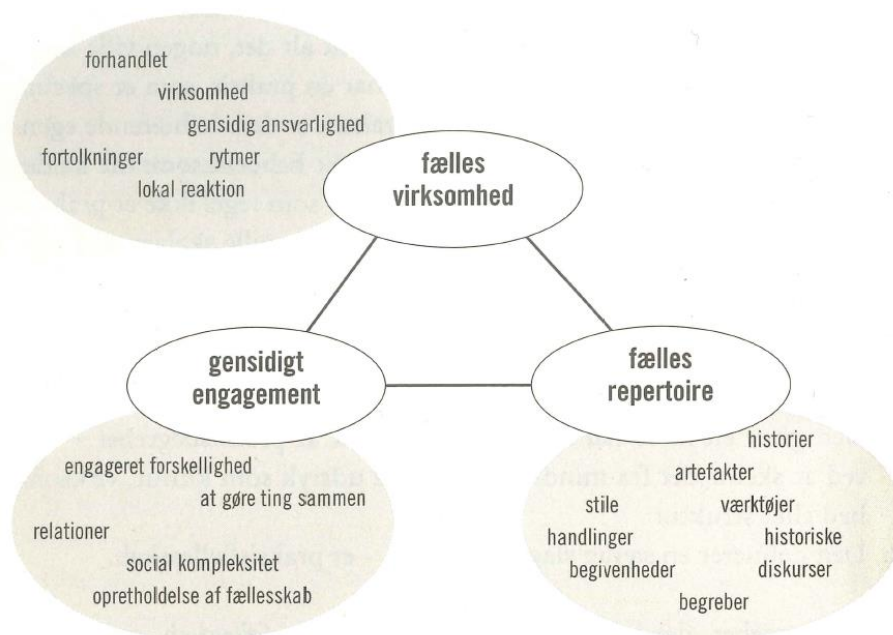


**Figur 13.** Den teoretiske rammesætning af specialet.

**Figurforklaring:** Det grundlæggende samarbejde og fælles læring i eux-temaet afhænger af opbyggelsen af praksisfællesskabet (1). Det tværfaglige samarbejde omkring pædagogikken tager afsæt i den organisatoriske læring (2). Udbyttet af det tværfaglige forløb afhænger af den tværfaglige undervisningsform, hvor ønsket er at opnå synergi (3).

## Etienne Wenger: Praksisfællesskaber

Etienne Wenger beskriver teorien om praksisfællesskaber som en social læringsteori (Wenger, 2004). Wenger mener, at læring sker i sociale fællesskaber, da mennesket er socialt af natur. Denne læring kan foregå i praksisfællesskaber, hvis de involverede deler en praksis. Et praksisfællesskab består af tre dele; en fælles virksomhed, fælles repertoire og gensidigt engagement, figur 14 (Wenger, 2004, p. 90). De tre dimensioner overlapper og påvirker hinanden, så de må ikke ses som isolerede elementer.



Figur 14. Praksisdimensioner som egenskab ved et fællesskab.

**Den fælles virksomhed** giver praksisfællesskabet en retning i teamet, hvor der arbejdes mod en fælles opgave. Det er her, at de sociale spilleregler dannes og kollektivt forhandles ift., hvordan man agerer indenfor det praksisnære fællesskab. Dette kræver stadig meningsudveksling mellem de pågældende medlemmer i praksisfællesskabet, så man er enig om, hvordan en fælles interesse kan udføres. Det kunne fx være et eux-lærerteam. Her vil den fælles opgave være eux-uddannelsen, hvor lærerne arbejder sammen for at uddanne eux-eleverne. I forhold til udviklingen af fælles virksomhed, behøver der nødvendigvis ikke være enighed i eux-teamet, da uenighed er en ressource ift. udviklingen af den fælles praksis (Wenger, 2004, pp. 93-94). Det er ved det gensidige engagement, at fællesskabet forhandler sin virksomhed. Det vil sige, hvordan eux-lærerne i fællesskab strukturerer og udfører opgaven om at uddanne eux-elever, vil blive forhandlet gennem gensidigt engagement.

Ved **gensidigt engagement** bruger deltagerne tid og ressourcer på at blive enige og indgå i samarbejder. Det er måden, hvorpå man er sammen i fællesskabet, danner relationer til hinanden og gennemgår meningsforhandlinger. Praksisfællesskaber adskiller sig fra arbejdsgrupper ved, at der er tætte og vedvarende relationer mellem medlemmerne i fællesskabet, og der arbejdes for at opretholde disse fællesskaber. Dette er problematisk ift. eux, da hyppigt og stort lærerskifte

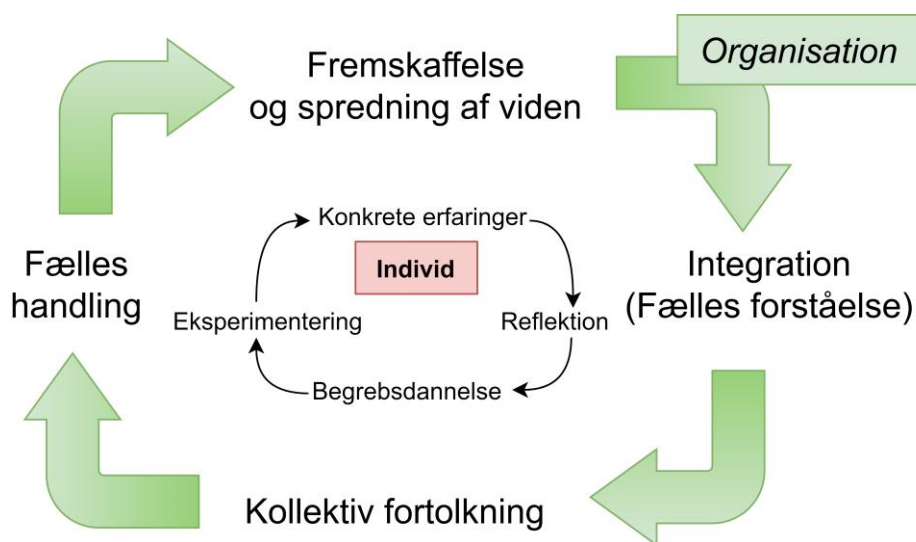
vanskeliggør muligheden for at opretholde praksisnære fællesskaber. Samtidig har forundersøgelsen vist, at lærerne ofte er på forskellige fysiske adresser, hvor det kræver mere koordinering at mødes end bare at spise sammen i kantinen eller støde på hinanden på gangene. Det bliver derfor sværere at danne relationer mellem lærerne i eux-teamet. Det gensidige engagement udfordres også af, at nogle eux-undervisere ikke tager initiativ til at få det tværfaglige samarbejde i gang, hvilket forundersøgelsen også belyste. Det vigtige er meningsforhandlingerne, hvilket kræver en deltagelse fra de involverede lærere, hvilket skal være en prioritering fra skolernes side. De to lærergrupper på eux kommer desuden fra hhv. erhvervsuddannelsen og gymnasieuddannelsen, hvilket kan betyde forskellige lærings- og uddannelsestraditioner (Andersen & Østergaard, 2011). Dette kan skabe udfordringer ift. samarbejdet, da lærerne kan bruge forskelligt fagsprog, men også forskellig didaktisk tilgang. Dette kan naturligvis også være tilfældet fx mellem to gymnasielærere, og derfor er det vigtigt, at eux-teamet bruger tid på at meningsforhandle den fælles praksis.

**Fælles repertoire** indeholder ressourcer som fx kan være værktøjer, normer, værdier, traditioner og artefakter. Det kunne være dokumenter med tidligere undervisningsforløb, hvor lærerne har samarbejdet, men det kan også være fælles erfaringer fra tidligere forløb, hvor der er tilknyttet minder og læring. I forundersøgelsen beskrev lærerne på en hovedforløbskole, hvordan de har udarbejdet EO-opgaverne i fællesskab og nedskrevet disse. Dette kalder Wenger for *tingsliggørelse*, hvilket fx kan være referater, vejledninger og forløbsbeskrivelser. Tingsliggørelse hjælper praksisfællesskabet ift. meningsforhandlingen ved det gensidige engagement, da tingsliggørelse kan være en genvej ift. kommunikation, da der bliver skabt bestemte fokuspunkter (Wenger, 2004, p. 73). Dette kunne være udvælgelse af en bestemt problemstilling til et tværfagligt forløb, hvor meningsforhandlingen mellem lærerne organiseres om udformningen af denne. Fordelen ved tingsliggørelse er, at fx en forløbsbeskrivelse vil kunne deles mellem alle i eux-teamet og blive uafhængig af tid og rum, men samtidig kan det skrevne sprog miste nuancerne i sin konkrethed. Derfor kan der opstå misforståelser, og som eux-koordinatoren fra en erhvervsskole beskrev, kan det blive nødvendigt at forklare og forsvare de tværfaglige forløbsbeskrivelser. Derfor er deltagelse nødvendig i forhold til meningsforhandlingerne, da deltagelse og tingsliggørelse *”både er forskellige og komplementære i deres samspil”* (Wenger, 2004, p. 77). Dette viser, at tingsliggørelsen ikke er nok i sig selv, selvom et beskrevet undervisningsforløb kan bruges år efter år. Selve meningsforhandlingen med en ny lærer er nødvendig, hvor den nye lærer kan se sig selv i undervisningsforløbet, hvilket kan gøres ved dialog i teamet og evt. tilretning af forløbet. Lærerskifte vil altså påvirke meningsforhandlingerne, og det kan skabe nye forhandlinger i praksisfællesskabet.

Wengers teori om praksisfællesskaber kan bruges til at analysere et eux-team ift. den sociale læring, som finder sted i teamet. Der kan fx analyseres, hvordan tingsliggørelse anvendes som en del af det fælles repertoire, og hvordan det udformes vha. meningsudvekslingen i det gensidige engagement. Her ses der grundlæggende på det samarbejde, som der er i teamet ift. den fælles læringsproces. I det følgende beskrives, hvordan man kan rammesætte selve den organisatoriske læring ift. Nancy Dixons cykliske læringsmodel for at sikre fælles læring i teamet.

## Nancy Dixon: Den organisatoriske læring

Nancy Dixon (Dixon, 1994) har beskrevet, hvordan man kan opnå organisatorisk læring mellem individerne i en gruppe, og denne model hænger sammen med den individuelle læring beskrevet ved Kolbs læringscirkel (Kolb, 1984), figur 15<sup>10</sup>. Ved den individuelle læring beskriver Kolb, hvordan konkrete erfaringer initierer læringen for individet, hvor der observeres, hvad der sker. Dette kan være ved fremstillingen af den fermenterede drik, kombucha, hvor eleverne oplever gasproduktion under fermenteringen. Denne erfaring kan føre til refleksion, hvor observationerne overvejes og analyseres; hvorfor blev der dannet gas, hvad er det for en gas, og hvad har det af betydning for den konkrete erfaring? Dette fører til begrebsdannelse, hvor individet konkluderer den foregående analyse ved at sætte begreber på den konkrete erfaring. Ved kombuchafremstillingen kunne eleven konkludere, at der bliver dannet carbondioxid ved omdannelsen af sukrose under fermenteringen af gærsvampene, hvor det begrebsliggøres ved at sætte fagtermer på, som støttes af bagvedlæggende teori. Det sidste stadie er eksperimentering, hvor individet omsætter denne teoretiske viden og kan anvende det lærte i nye situationer. Det kan være ved 2. fermenteringen af kombucha, hvor der ønskes at danne brus, hvilket kræver bestemte mikrobiologiske og fysiske forhold, så carbondioxid udvikles og indkapsles i flasken. Eleven skal bruge den læring, som er sket ved 1. fermenteringen i en ny situation. Læringen er cirkulær, hvor individet kan opleve at have draget fx forkerte konklusioner, hvilket har en betydning for den efterfølgende eksperimentering. Hvis eleven oplever, at der ikke er blevet dannet nok carbondioxid, vil denne konkrete erfaring starte en refleksion over, hvorfor der ikke blev dannet mere, og en ny læringscyklus vil starte.



Figur 15. Forholdet mellem den individuelle læring og den organisatoriske læring.

<sup>10</sup> Figuren er udarbejdet efter et oplæg til fagdidaktisk kursus i teknologi fra fagkonsulenten, som har fortolket og oversat begreberne i de to teorier (Kræmer, 2014).

En lærer i et eux-team vil have sin egen individuelle læringscyklus fx ift. deres undervisning og evaluering af denne. Hver lærer vil komme med sit eget sæt af konkrete erfaringer, sin egen måde at reflektere og koble til viden, hvilket har betydning for deres konkrete undervisning. Når individer skal samarbejde fx om tværfaglige undervisningsforløb med en fælles problemstilling, kræver det en organisatorisk læringsproces. For at der er tale om organisatorisk læring, skal resultaterne fra læringsprocessen indlejres hos det enkelte individ, og der skal skabes forståelse af organisationen og/eller organisationens praksis (Argyris, 1992). Argyris og Schön beskriver (Argyris & Schön, 1996), at læreprocesser og erfaringer først bliver organisatoriske, når konkrete problemer undersøges i et samarbejde mellem individerne.

Den organisatoriske læring kan indsættes i en læringscirkel (Dixon, 1994), hvor læringsprocessen indenfor en organisation kan anskues cyklisk (jf. figur 15). Der indgår fire faser i den organisatoriske læring; fremskaffelse og spredning af viden, integration, kollektiv fortolkning og fælles handling. Dette kunne fx ske i et lærerteam, hvor udarbejdelsen af et tværfagligt forløb naturligt vil starte med fremskaffelse og spredning af viden. Hvis forløbet skulle handle om fx fermentering, vil de involverede lærere undersøge emnet fra deres faglighed og konkrete erfaringer. Erhvervsfagslæreren og kemilæreren vil med deres forskellige fagligheder ikke nødvendigvis opleve samme refleksion over det undersøgte materiale, selvom der er store synergimuligheder. Derfor er det vigtigt i den organisatoriske læring, at der sker en videndeling mellem de involverede undervisere, hvor der er fokus på dialog og tingsliggørelse. Det kan fx være ved et fælles mindmap, hvor idéer, viden og metoder tegnes og skrives op. Denne formidling lægger op til næste trin i den organisatoriske læring, hvor den forskellige viden integreres hos den enkelte i lærerteamet. Dermed ikke sagt, at alle i teamet skal kunne forstå hinandens faglighed ned i detaljer, men der skal skabes en fælles forståelse om emnet. Det kan være, hvad man som lærer fokuserer på ved fermentering, og hvilke muligheder der ligger i emnet indenfor vedkommendes fag. Her vil viden og erfaring gå fra at være individuel til at være organisatorisk, og det er vigtigt ift. at undgå misforståelser mellem organisationens medlemmer i det fremadrettede samarbejde. For at denne viden og erfaring kan anvendes i praksis, skal lærerteamet arbejde aktivt med den organisatoriske viden, hvilket kaldes for den kollektive fortolkning. Dette trin er vigtigt ift. at alle har forstået den samlede viden og erfaring på samme måde, og derfor må fortolkningen ske i fællesskab ved diskussion og fx nedskrives i arbejdsdokumenter (Wengers meningsforhandling vha. dialog og tingsliggørelse). Den fælles forståelse og fortolkning er vigtig ift. at undgå misforståelser og fejltolkninger i den delte viden, og det har indflydelse på lærerteamets fremadrettede handlinger. Her kan potentialet for synergi blive mere tydelig, da lærerne har fået indblik i den samlede pulje af faglig viden indenfor emnet. Ved sidste trin i den organisatoriske læringscyklus, skal lærerteamet handle aktivt ud fra deres kollektive fortolkning, hvilket kan være udformningen af undervisningsforløb og senere eksekvering af dette. Handlingen skal være rettet mod et fælles mål, for at den er organisatorisk, og her kan tingsliggørelsen være behjælpelig ift. at have fx forløbsbeskrivelser, styringsdokumenter, fælles opgaver og delte PowerPoint. Dette gør, at alle i lærerteamet kan orientere sig i forløbets progression, selvom alle lærere ikke kan være til stede ved alle undervisningstimerne. Efter endt undervisningsforløb vil der være evaluering af forløbet af

elever og lærere, hvilket skaber ny viden, som skal spredes, forstås og fortolkes i lærerteamet. Dette leder op til en ny runde i læringscirklen. Evaluering af undervisning er vigtig i forhold til at skabe ny viden om de tværfaglige forløb, så forløbene evt. skal ændres eller bibeholdes.

I eux-teams er det sværere at få organiseret fælles teammøder pga. fx fysisk placering, manglende forberedelsestid for erhvervsfaglærerne og manglende koordinering. Det betyder, at der er pres på at komme gennem faserne i den organisatoriske læringscyklus, når der er begrænset fælles forberedelse til udvikling af forløb. Hvis praksisfællesskabet i teamet heller ikke er dannet, er det svært at komme frem til synergimulighederne ved den kollektive fortolkning og få skabt den fælles handling om et tværfagligt forløb. Teoriene om praksisfællesskaber og organisatorisk læring er derfor valgt ift. at identificere, hvor problematikker opstår i det tværfaglige samarbejde, når et eux-team samarbejder om et tværfagligt forløb. For at kunne udforme et tværfagligt forløb indenfor eux, må tværfagligheden i *”Bekendtgørelse af lov om erhvervsfaglig studentereksamen i forbindelse med erhvervsuddannelse (eux)”* (UVM, 2020a) undersøges, hvilket sker i det følgende afsnit.

## **Tværfaglig undervisning på eux**

På eux skal der skabes en synergi mellem både erhvervsfag og gymnasiefagene, hvilket er begrundelsen for afkortningen af gymnasiefagene (Rambøll & Metropol, 2017, p. 23). Synergibegrebet er i *”Gymnasiepædagogik – en grundbog”* (Andersen, et al., 2020, p. 552) beskrevet som muligheden *”for en række tidsmæssige, omfangsmæssige og erkendelsesmæssige besparelser ved at arbejde med samme problem eller emnekreds i flere fag”*. I forhold til eux betyder dette, at gennem undervisningsforløb skal mål fra gymnasiefagene understøttes af erhvervsfagene, hvor argumentationen er, at fagene kan samles om det samme faglige indhold i en form for tværfaglighed. I evalueringsrapporten (Rambøll & Metropol, 2017, p. 30) nævner gymnasielærerne vanskelighederne ved at finde de faglige overlap trods sammenligning mellem bekendtgørelser for hhv. erhvervsfag og gymnasiefag, og der peges på en løsning med en samlet eux bekendtgørelse, hvilket i skrivende stund ikke er en realitet. Samtidig vanskeliggøres samspillet mellem erhvervsfag og gymnasiefag af tidsreduceringen i undervisningstimer. Tidsafkortningen gør lærerne mere tilbøjelige til at fokusere på selve gymnasieindholdet ift. en evt. eksamen i faget, da det er svært at nå de faglige mål (Rambøll & Metropol, 2017, p. 23).

For at kunne skabe synergi på eux har Rambøll og Metropol (Rambøll & Metropol, 2017, p. 25) valgt at undersøge to undervisningsformer i deres evalueringsundersøgelse, hvilket bygger på lovkravet om, at gymnasiefagene skal knyttes til erhvervsuddannelsen, som nævnt i *”Bekendtgørelse af lov om erhvervsfaglig studentereksamen i forbindelse med erhvervsuddannelse (eux) m.v. kapitel 1, §4a”* (UVM, 2020a):

1. Samspil mellem de erhvervsfaglige fag og de gymnasiale fag.
2. Muligheden for en erhvervsfaglig toning af de gymnasiale fag.



I evalueringsrapporten er der fundet positiv signifikant sammenhæng (højt signifikansniveau) mellem disse undervisningsformer og arbejdsformen, hvor lærerne er samlet i et eux-lærerteam (Rambøll & Metropol, 2017, p. 25) samtidig med muligheden for at opnå de faglige mål i gymnasiefagene. Dette støttes med konkret eksempel fra evalueringsrapporten (Rambøll & Metropol, 2017, pp. 27-28), hvor erhvervsfaglærerne og gymnasielærerne har kendskab til hinandens fagligheder, og de kobler fagene konkret sammen både ved tilrettelæggelsen og udførelsen af selve undervisningen.

I det følgende afsnit vil jeg analysere de to undervisningsformer, som evalueringsrapporten har fokuseret på, hvor jeg tager udgangspunkt i Erich Jantsch (Jantsch, 1972) og hans teori om *interdisciplinarity*. Der anvendes forskellige definitioner af tværfaglighed, og det har derfor været nødvendigt at træffe et valg om den teoretiske ramme. Jantsch teori om interdisciplinarity (tværfaglighed) er benyttet direkte eller som grundlag for mange andre teoretikere ( (Mansilla & Duraisingh, 2007); (Klein, 1990); (Klein, 1996); (Moran, 2010); (Newell, 1994); (Weingart & Stehr, 2000)), og hans teori anvendes også i den danske gymnasiedidaktik (Ulriksen, 2008, pp. 178-179), hvor hans begreber er blevet oversat til dansk. Da Jantsch's teori er konsolideret i denne grad, kan jeg anvende teorien til at analysere samarbejdsformerne indenfor eux.

### Tværfaglige undervisningsformer

Erich Jantsch (Jantsch, 1972) beskriver tværfaglighed i seks forskellige niveauer alt efter, hvor meget fagene koordinerer og samarbejder om undervisningens indhold. Koordinering hentyder til, hvor meget fagene orienterer og indretter sig efter hinanden ved samarbejdet mellem fagene, hvilket kan forekomme i forskelligt omfang. Det første niveau er *disciplinarity*, på dansk enkeltfaglighed, som dækker over et enkelt fag i isolation fra andre uden nogen interaktion, og dermed er der ikke tale om tværfaglighed, men mere et udgangspunkt ift. den fremadrettede definition på tværfagligheden. Det næste niveau er *multidisciplinarity*, mangefaglighed (Ulriksen, 2008), hvor fagene eksisterer samtidig, men står som enkeltstående uden samarbejde eller koordination om indholdet i undervisningen (figur 16). Mangefagligheden er den måde, hvorpå fagene introduceres enkeltvis i folkeskolen og gymnasieskolen, og her vil det være op til eleverne at danne koblingerne mellem fagene. Denne type undervisning kunne i kemi fx være, når man skal beskrive atomernes opbygning for at kunne forklare ionforbindelser og molekyler, hvor der kræves mindre interaktion fra andre fag, såsom fx fysik og matematik, for at kunne forstå et specifikt koncept inden for kemi. Denne form for faglighed uden relation mellem fagene definerer Ulriksen (Ulriksen, 2008, p. 179) ikke som tværfaglighed, og dette vil jeg heller ikke gøre fremadrettet i dette speciale.

**Mangefaglighed**

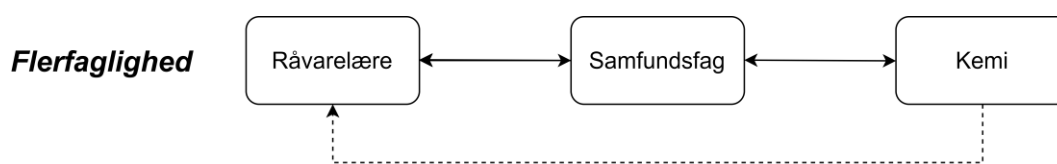
Fysik

Kemi

Matematik

**Figur 16.** Illustration af mangefagligheden ifølge Erich Jantsch.

Det næste niveau er *pluridisciplinary*, flerfaglighed (Ulriksen, 2008), hvor fagene samarbejder om et emne, men der arbejdes ikke med en fælles problemstilling, og fagene tilpasser sig ikke hinanden (figur 17). Det betyder, at fagene kan samarbejde uden at påvirke måden de arbejder på, da der vil være tale om parallelle forløb under det samme emne. Det kan fx være ved arbejde med det overordnede tema bæredygtighed. I kemi kunne man arbejde med optimering af en analysemetode ved at substituere et organisk opløsningsmiddel med et andet, som giver et mindre miljømæssigt aftryk. Samfundsfag kunne fokusere på, hvordan unge mennesker indtænker bæredygtighed i deres forbrugsvaner, mens i råvarelære (fag for gastronomer) kunne fokus være anvendelse af råvarer i rette sæson til en forårsfond. Her vil der ikke være nogen koordinering af faglige metoder og indhold, men det overordnede emne vil belyses ved forskellige vinkler.



Figur 17. Illustration af flerfagligheden ifølge Erich Jantsch.

Det fjerde niveau er *crossdisciplinarity*, støttefaglighed (Ulriksen, 2008), hvor et fag vil være dominerende ift. de andre fag (figur 18). Dette skaber en polarisering mod en specifik enkeltfaglig problemstilling, som andre fag skal hjælpe med at løse, og derefter fjernes de fra problemfeltet igen. Der er tale om, at de andre fag støtter op om et fags løsning af problemstillingen, og dermed støtter de det styrende fags behov for metoder og viden, men leverer ikke andet end dette. Det kunne være i forhold til undersøgelsen af reaktionshastigheden mellem to reaktanter, og hvordan dette kan bestemmes matematisk ud fra empiri bestemt i kemilaboratoriet. Her vil matematik fungere som støttefag, men vil kun blive brugt i forhold til at bestemme reaktionshastigheden og ellers ikke blive berørt.



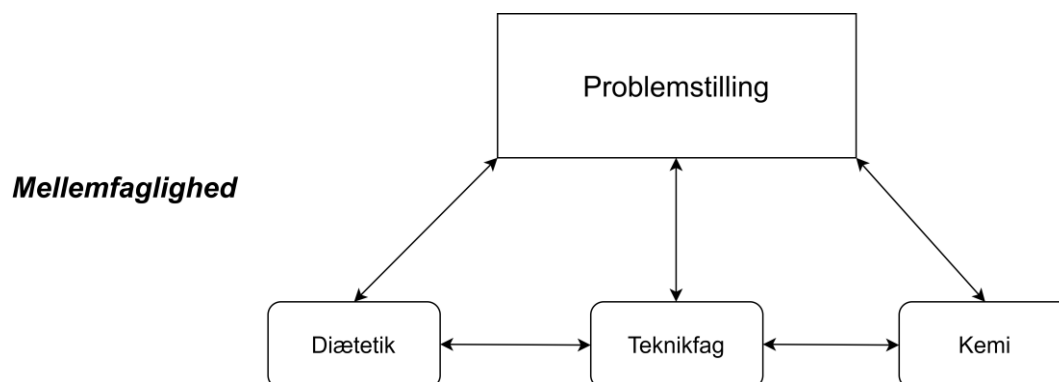
Figur 18. Illustration af støttefaglighed ifølge Erich Jantsch.

Det femte niveau er ifølge Jantsch *interdisciplinarity*, mellemfaglighed (Ulriksen, 2008), hvor fagene typisk arbejder med en problemstilling som ikke kan klares af fagene alene, og dermed må fagene samarbejde om løsningen af denne, heraf begrebet mellemfaglighed (figur 19). Dette kræver koordination og samarbejde mellem fagene for at kunne komme rundt og belyse problemstillingen fra forskellige vinkler, for derefter at kunne finde en måde at løse denne på. Ved denne type tværfaglighed vil man stadig kunne se de enkelte fags faggrænser, og hvad de enkelte fag bidrager med af viden og metoder, men summen af bidraget ved samarbejdet mellem fagene vil være større end bidraget fra de enkelte fag alene, så og sige  $1+1=3$  (Lindvig &

Ulriksen, 2016). Denne type tværfaglighed vil man i eux sammenhæng kunne relatere til synergibegrebet, da mellemfaglighed vil kunne give tidsmæssige, omfangsmæssige og erkendelsesmæssige besvarelser ved at lade erhvervsfag og gymnasiefag samarbejde om den samme problemstilling. Dette kunne være den ene undervisningsform, som evalueringsrapporten (Rambøll & Metropol, 2017) har undersøgt og viser et højt niveau af tværfagligt samspil mellem fagene. Et eksempel på en problemstilling for eux ernæringsassistenter kunne være;

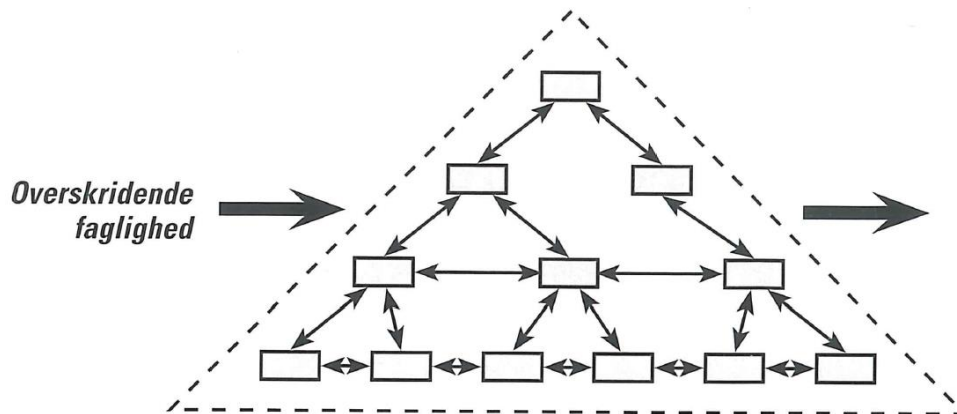
*”Hvordan kan man producere en proteinberiget fødevarer til småspisende ældre og dokumentere proteinindholdet?”.*

Teknikfaget vil kunne være det rammesættende projektfag med fokus på fx produktudformning, kvalitetssikring og produktionsforhold. Erhvervsfaget diætetik vil bl.a. kunne bidrage med viden om specialkost, fødevarerstyrelsens gældende retningslinjer og selve tilberedningen af fødevarer, mens kemi vil kunne analysere og dokumentere mængden af protein i fødevarer vha. biuretbestemmelse som kræver kendskab til proteinkemi, spektrofotometri og standardkurver. Ingen af fagene vil i eux-sammenhæng kunne stå alene for at kunne komme rundt om problemstillingen.



**Figur 19.** Illustration af mellemfaglighed ifølge Erich Jantsch.

Det sjette og sidste niveau ift. Jantsch er *transdisciplinarity*, overskridende faglighed (Ulriksen, 2008), hvor de involverede fags faggrænser udviskes, og der arbejdes alene på at løse en ydre problemstilling (figur 20 (Ulriksen, 2008, p. 179)). For at løse problemstillingen kan det være nødvendigt med helt nye arbejdsmetoder, og der opnås et nyt vidensfelt. Det gymnasiale fag bioteknologi er et eksempel på et fag som udspringer af en overskridende faglighed mellem biologi og kemi, hvor der opstår nye metoder og ny identitet. Denne form for tværfaglighed ses på universiteterne, hvor forskning kan strække sig mellem de klassiske discipliner for at afsondre og løse en problemstilling indenfor forskningsfeltet. Indenfor selve gymnasieundervisningen mellem fagene er denne form for tværfaglighed dog sjælden.



**Figur 20.** Illustration af overskridende faglighed ifølge Erich Jantsch.

Undervisningsformen på eux skal give muligheden for en erhvervsfaglig toning af de gymnasiale fag, hvilket ikke direkte ligger indenfor et bestemt type tværfaglighed. Toning kan forstås på flere måder alt efter fag og underviser. Kemiundervisningen vil kunne gøres tværfaglig i forskellig grad alt efter, hvilken type samarbejde og koordination, der er med andre fag. Et eksempel i kemi kan være undersøgelsen af C-vitaminmængden i citrusfrugter ved en redoxtitrering, hvor forskellige typer citrusfrugter kan blive undersøgt. Det vil være oplagt at samarbejde med erhvervsfaget ernæringslære for ernæringsassistenter, hvor eleverne skal kunne redegøre for ernæringsmæssige behov for forskellige målgrupper i befolkningen. Samspillet mellem de to fag kan udformes i forskellig grad:

- **Mangefaglighed:** Her vil kemi selv udføre undersøgelsen og eksperimentet uden bidrag fra ernæringslære.
- **Flerfaglighed:** Her kunne der arbejdes med emnet "Vitaminer" i begge fag men uden egentlig koordination og samarbejde mellem fagene.
- **Støttefaglighed:** Ernæringslære kunne bidrage med viden om vitaminer, og derefter ikke indgå med mere faglighed.
- **Mellemfaglighed:** kemi og ernæringslære kunne samarbejde om problemstillingen *"Hvordan producerer vi en C-vitaminberiget is til unge, hvor vi kan dokumentere og metodevalidere C-vitaminindholdet ved hjælp af en kemisk analysemetode?"*

De ovenstående eksempler vil alle leve op til lovgivningen ift., at gymnasiefagene skal knyttes op til erhvervsuddannelsen (UVM, 2020a), men ift. synergieffekten vil der være flest tidsmæssige, omfangsmæssige og erkendelsesmæssige besparelser ved at undervise eleverne i mellemfaglige forløb. Dette vil afhjælpe tidsreducingen i kemifaget og samtidig skabe en helhed for eleverne. Selve betoning af fagene kan godt udfoldes ved mangefaglighed, hvor kemilæreren vælger emner, som knytter sig op af erhvervsuddannelsen, uden der er koordinering med andre fag. Her vil synergieffekten være mindre, men der kan være erkendelsesmæssige besparelser for eleverne, når de lettere kan koble fx kemisk viden til deres erhverv. Efter denne gennemgang af de forskellige tværfaglige undervisningsformer, er det muligt at identificere vigtigheden af, at der arbejdes med en mellemfaglig problemstilling i samarbejde mellem erhvervsfag og gymnasiefag på eux-uddannelserne. Ved udformningen af det tværfaglige

forløb i forbindelse med dette speciale vil dette blive indtænkt. Samtidig vil det tværfaglige forløb efterfølgende blive evalueret ift., hvilken type tværfaglighed der var på spil mellem fagene.

## Problemformulering

I forundersøgelsen blev der afdækket forskellige problematikker ved det tværfaglige samarbejde på eux (se figur 12, s. 32), hvor den organisatoriske rammesætning har stor betydning for samarbejdet mellem lærerne, om det så skyldes manglende koordinering mellem lærerne, fysisk opdelt lærerkollegier, skiftende lærere eller manglende forståelse og interesse for eux.

Yderligere peger forundersøgelsen på redueringen i fagenes undervisningstid, hvilket lægger et pres på gymnasielærerne i forhold til at nå det faglige indhold, og dermed en risiko for fokus på eget fag fremfor udviklingen af den tværfaglige synergi. På den udvalgte erhvervsskole i forbindelse med dette casestudie har der været stor lærerudskiftning de forgangne år, hvor få af lærerne har været med til det tidligere udviklingsarbejde af tværfaglige undervisningsforløb til hovedforløbene for eux ernæringsassistent. Hovedforløbsklasserne består nu af samlæste hold, hvor eleverne kommer fra forskellige eux-uddannelser indenfor eux-model B. Der skal udvikles nye tværfaglige undervisningsforløb, som kan skabe synergi mellem erhvervsfagene fra de forskellige erhvervsuddannelser og et eller flere gymnasiefag. Der skal både udvikles generelle tværfaglige undervisningsforløb, men grundet den nye bekendtgørelse om erhvervsområdet på teknisk eux (UVM, 2018a), skal der også udvikles 2-3 tværfaglige undervisningsforløb indenfor erhvervsområdet.

I dette speciale tilrettelægges et tværfagligt undervisningsforløb med henblik på at skabe synergi mellem fagene for at efterleve kravet, der ligger til grund for redueringen i undervisningstid i gymnasiefagene. Der er taget udgangspunkt i et generelt tværfagligt forløb, da EO-forløb kræver inddragelse af faglige mål og tværgående studiemetoder fra EO. Denne afgrænsning er valgt, da EO-forløb dermed er mere komplekse, og fokus fjernes til en vis grad væk fra synergimulighederne. Forløbet involverer fag fra erhvervsuddannelserne og gymnasiefagene engelsk B, kemi B samt teknikfag B proces, levnedsmiddel og sundhed. Ved udviklingen af det tværfaglige forløb ønskes undersøgt, hvordan kemifaget kan indgå i tværfaglige forløb ud fra de rammer, som begrænser potentialet for synergi mellem fagene. For at belyse kemifagets synergipotentialer tages der udgangspunkt i læreplanen for kemi B (UVM, 2017a), det tværfaglige samarbejde i eux-teamet, herunder opbygningen af praksisfællesskaber (Wenger, 2004), og de organisatoriske rammer på skolen. Det tværfaglige undervisningsforløb ønskes evalueret af de involverede lærere for at identificere, hvilken type tværfaglighed som har været i spil (Jantsch, 1972), og hvordan dette vil kunne udvikles til et fremtidigt forløb. Dette er for at afdække, om der er opnået synergi mellem fagene, men også for at belyse hvordan den organisatoriske læring er i spil ved udviklingen af forløbene (Dixon, 1994). Til sidst ønskes undersøgt, hvordan kemifaget kan komme i spil ved tværfaglige forløb på erhvervsskolen i fremtiden. Dette er med henblik på at undersøge, hvordan kemifaget kan deltage i EO-forløb og dermed komme mere i spil ved tværfaglige forløb for opnå ønskede synergigevinster, som er en nødvendighed grundet den reducerede undervisningstid.

Dette opstilles i tre forskningsspørgsmål:

1. Hvilke organisatoriske muligheder og begrænsninger er der for at lave synergi mellem kemi B og andre fag?
2. Hvilken form for tværfaglighed mellem fagene oplever lærerne, der kommer i spil ved det tværfaglige forløb, og hvordan evaluerer lærerne ift. udvikling af tværfagligheden fremadrettet for at styrke udbyttet af undervisningsforløbet?
3. Hvordan kan kemifaget sættes i spil ved tværfaglige forløb på erhvervsskolen i fremtiden?

## Det tværfaglige forløb

I dette speciale skal der tilrettelægges et tværfagligt undervisningsforløb involverende gymnasiefaget kemi B med henblik på at skabe synergi mellem de involverede fag. Formålet er at få udarbejdet et tværfagligt forløb med kemifaglig viden fra gymnasiefaget og få belyst, hvordan faget kan komme i spil ved fremtidige forløb. Forløbet skal være med til at belyse, hvilken tværfaglighed der kommer i spil ved udførelsen af forløbet, og hvordan tværfagligheden fremadrettet kan udvikles til at styrke udbyttet af undervisningsforløbet. Dette undersøges vha. interviews med lærerne i teamet, hvor metoden til dette beskrives i afsnittet *Metodologi*. I det følgende afsnit gennemgås de organisatoriske rammer, som har betydning for udformningen af det tværfaglige forløb herunder uddannelsesplanlægning, elevgruppe, deltagende lærere, læreplaner for kemi og teknikfag samt synergipotentialet mellem fagene. I den næste del ses på de pædagogiske rammer, herunder den problembaserede læring (PBL), samt hvordan forløbet blev udformet fra emne til problemformulering. Til sidst beskrives undervisningsforløbet i praksis og de didaktiske overvejelser undervejs.

### Organisatorisk rammesætning

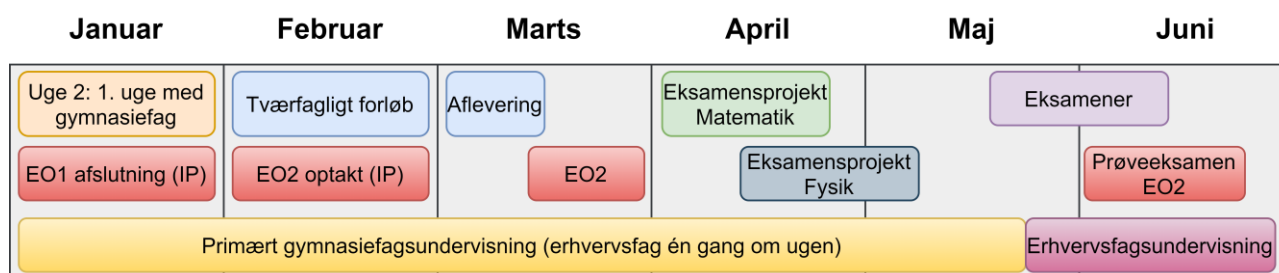
I det første afsnit gennemgås de organisatoriske rammer, hvor der først ses på fagenes placering i den vertikale og horisontale uddannelsesplanlægning, da dette har betydning for, hvilke fag der kan komme i spil i det tværfaglige forløb med kemi. Dernæst ses på læreplanerne i hhv. kemi B og projektfaget teknikfag B proces, levnedsmiddel og sundhed og mulige samspilsformer og overlappende kernestof identificeres. Dette er for at afdække synergimulighederne mellem kemi B, teknikfag B og de andre involverede fag, så emnet for undervisningsforløbet kan afgrænses. Til sidst i dette afsnit beskrives elevgruppen og lærergruppen.

### Uddannelsesplanlægning

Kemi B er placeret over H1 og H2 på erhvervsskolen, og derfor skal det tværfaglige forløb udføres på et af disse hovedforløb. Det blev valgt, at forløbet skulle foregå på H2, hvor teknikfag B, og diverse erhvervsfag også er placeret (se figur 4, s. 20). Denne beslutning blev taget, da det på forhånd var tydeligt for mig som underviser i både kemi og teknikfag, at der var synergimuligheder mellem disse to fag, samt hensynet til kravet om fagligt samspil mellem teknikfag og andre fag herunder erhvervsfag (UVM, 2018b). Samtidig var det et ønske fra ledelsens side, at der blev udarbejdet et tværfagligt forløb, hvor et humanistisk fag også blev inddraget. Engelsk B er placeret på H2, og derfor var der mulighed for fagligt samspil med dette fag. Klassen på H2 var en samlæst klasse, hvor der både var gastronomer og ernæringsassistenter. Eleverne blev samlæst i erhvervsfag fra januar til maj, hvor de kun havde erhvervsfag en gang om ugen. Dette skyldes, at gymnasiefagenes undervisningstid skal være afsluttet inden eksamensperioden starter i maj (figur 21). Efterfølgende placeres erhvervsfagsundervisningen, så der ligger sideløbende med eksamensperioden og skoleforløbet



ud. Dette satte rammen for, hvor meget erhvervsfag kunne komme i spil ved det tværfaglige forløb, og dette lagde en begrænsning i den ønskede synergigevinst allerede ved placeringen af forløbet til udførelse i februar 2021. Placeringen i februar sikrede, at der ikke var andre større forløb eller eksamensopgaver i gang. I februar blev H2 samlæst med to kokkelever fra H3, hvor H2 havde virtuel undervisning, mens H3 havde fysisk undervisning på skolen<sup>11</sup>. På figur 21 ses benævnelserne EO1 og EO2, hvilket er hhv. erhvervsområdeforløb og EO2 er erhvervsområdeforløb 2 (sidstnævnte benævnes mini-EOP i interviews med lærerne). IP er undervisning taget fra den individuelle timepulje til at styrke de tværgående studiemetoder inden for EO.



Figur 21. Oversigt over forløbenes placering på H2, 1. halvår 2021.

## Elevgruppe

Den deltagende klasse på H2 er samlæst i alle gymnasiefag og består af tre ernæringsassistenter og 11 gastronomer, hvor ti uddanner sig med specialiseringen kok og den sidste elev med specialiseringen smørrebrød og catering. Dette betyder, at eleverne har forskellige erhvervsfag, men med overlappende målpinde, så samlæsning er mulig i erhvervsfag til en vis grad. I februar 2021 blev alle 14 samlæst i erhvervsfag. Fjernundervisning har præget deres undervisning på både H1 og H2. Dette har givet faglige udfordringer især i de eksperimentelle fag som fysik og kemi samt de praktiske køkkenfag. Her har eleverne ikke fået den eksperimentelle undervisning, som de skulle have haft. Dette har en betydning for denne elevgruppes motivation, da de gerne vil arbejde praktisk under læringen, hvilket tidligere studie også har vist (Andersen & Østergaard, 2013, p. 30). Eleverne har udtrykt, at de bliver demotiverede af denne afkobling til det praktiske arbejde. Samtidig har klassen været præget af stort lærerskifte. De har fx haft fire forskellige lærere i hhv. kemi og engelsk, hvilket har haft en betydning ift. læringsprogressionen i disse fag.

Den valgte klasse er den første klasse på erhvervsskolen, som har EO (UVM, 2018a) og teknikfag B efter den nye læreplan (UVM, 2018b). Opstarten af EO har været turbulent grundet

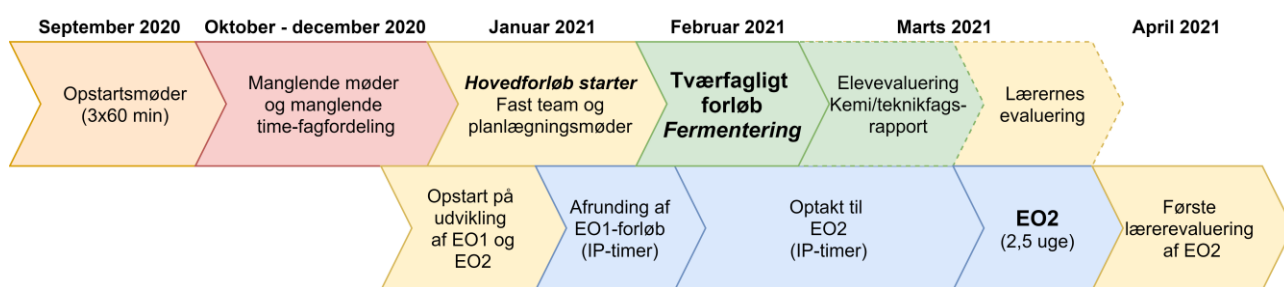
<sup>11</sup>Elever på sidste hovedforløb (H3) skulle undervises fysisk på skolen i de praktiske erhvervsfag og gymnasiefag fra 1. februar 2021, mens elever på H2 skulle undervises virtuel i denne periode grundet Covid-19 situationen.

ledelses- og lærerskifte samt udfordringer ved elevernes første EO-forløb. Klassen har et fagligt efterslæb inden for EO ved opstart på H2 januar 2021. Som det ses på ovenstående figur 21, har eleverne haft en del undervisning indenfor EO fra januar til og med marts for at indhente dette efterslæb. Eleverne har derfor haft virtuel undervisning fra 8.00-16.00 stort set hver eneste dag i disse måneder.

## Deltagende lærere

Eux-teamet omkring det tværfaglige forløb ("The Art of Fermentation", herefter benævnt TAF-forløbet) bestod af fire lærere; en engelsklærer (lærer A), to erhvervsfagslærere (lærer B og C) og jeg, som underviser i kemi og teknikfag. Planlægningsarbejdet af TAF-forløbet begyndte i september 2020 (se figur 22), hvor lærer A, lærer B og jeg var involverede. Lærer A havde ikke undervist eleverne i engelsk før, men kendte klassen fra tidligere, da vedkommende havde undervist dem i dansk A på H1. Da kokkefaglæreren fra H1 ikke længere underviste eux-elever, deltog lærer B i udviklingsarbejdet. Lærer B havde undervist eleverne på H1 i hygiejne og ernæring. Jeg havde undervist eleverne i kemi siden midtvejs på G2 og hele H1.

Det fælles udviklingsarbejde blev sat i stå i oktober pga. øget arbejdsbyrde for de involverede lærere samt manglende tildeling af kokkefaglærer (lærer C), som først skete i december 2020. Da lærer B og jeg sideløbende skulle starte EO1 og EO2 op i december 2020, blev det svært at få planlagt TAF-forløbet inden januar 2021, hvor klassen begyndte på H2. Der blev i perioden fra d. 11. januar til d. 29. januar 2021 afholdt tre fælles planlægningsmøder samt møder i mindre arbejdsgrupper. Processen bar præg af tidspres, da alle lærerne havde travlt, hvor det var svært at mødes til de virtuelle møder. Det var desuden svært at nå til enighed ift., hvordan TAF-forløbet kunne udmøntes for at skabe sammenhæng mellem fagene. Der blev enighed om et emne, grundlæggende litteratur om emnet og overordnede målsætninger, men ikke en fælles problemstilling, som kunne sætte rammen for et mellemfagligt forløb.



**Figur 22.** Planlægningen af TAF-forløbet (øverst) og den sideløbende planlægning af EO2 (nederst).

Klassen havde erhvervsfag hver onsdag i fire moduler, hvor lærer B og lærer C skiftedes til at have dem hver anden gang. Lærer B og C var kun med i TAF-forløbet to undervisningsdage hver i løbet af forløbet, i alt 8 moduler pr. lærer (14 timer) (tabel 3). Engelsk bidrog med 10 moduler svarende til 17,5 timer, mens kemi og teknikfag arbejdede med samme problemstilling og bidrog med i alt 22 moduler svarende til 38,5 timer. Dette svarede til en samlet undervisningstid på ca. 17,5 timer/uge omhandlede TAF-forløbet, hvor den resterende undervisningstid blev anvendt til

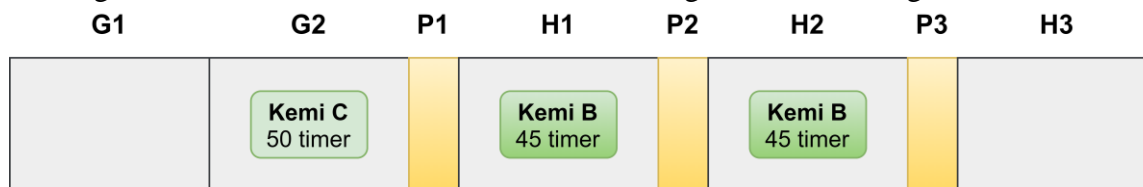
de andre gymnasiefag, som ikke deltog i forløbet. Det var i ringe grad muligt med undervisning, hvor der var to lærere til stede under TAF-forløb, da lærerne havde andre undervisningsforpligtelser.

	Fag	Antal skoleperioder med klassen før H2	Moduler <sup>12</sup> under forløbet
Lærer A	Gymnasiefag (engelsk)	1	10
Lærer B	Erhvervsfag indenfor ernæringsassistent og gastronomi	1	8 <sup>13</sup>
Lærer C	Erhvervsfag indenfor gastronomi	0	8 <sup>11</sup>
Forfatter	Gymnasiefag (kemi)	2	8
	Gymnasiefag (teknikfag)		14

**Tabel 3.** Lærernes fag, relation til klassen og antal moduler under forløbet.

## Kemi B

Kemi er opdelt i et C- og B-niveau på eux-model B. Kemifaget er fordelt over tre skoleforløb og afbrudt af to praktikperioder (figur 23). Kemi C følger grundfagsbekendtgørelsen fra erhvervsuddannelserne (UVM, 2020f) og er placeret på G2 med 50 undervisningstimer, mens kemi B følger htx-bekendtgørelsen (UVM, 2017a) fordelt på to hovedforløb med i alt 90 undervisningstimer. Ved sammenligning af de to bekendtgørelser, er der begrænset overlap mellem kernestoffet i kemi C og kemi B, selvom C-niveauet skulle være grundlæggende for B-niveauet. Grundfagsbekendtgørelsen er som tidligere nævnt mere løst formuleret, hvilket betyder at grundlæggende kernestof såsom redoxreaktioner ikke er nævnt. Dette stiller krav til grundfagslæreren om at kende til progressionen fra C- til B-niveauet, så eleverne får de nødvendige forudsætninger for at kunne nå B-niveauet trods redueringen i undervisningstid.



**Figur 23.** Oversigt over placeringen af kemifaget på erhvervsskolen.

<sup>12</sup> Et modul svarer til 105 min

<sup>13</sup> Erhvervsfagstimerne blev samlest med H3.

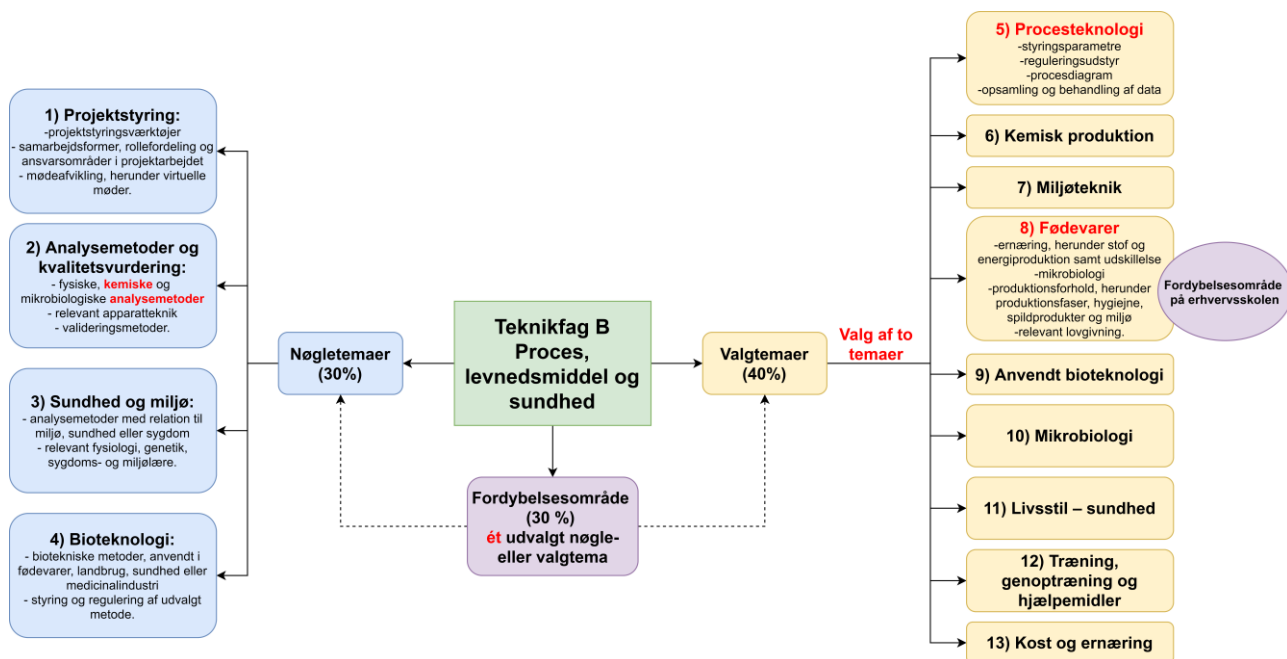
Kemi B indeholder kernestof som organisk kemi, redoxkemi og syre-basekemi, som kan betones til erhvervsuddannelserne, men også skabe regulære samspil med erhvervsfagene. Kravet til fagligt samspil i kemifaget ses i læreplanen under det faglige mål ”*behandle problemstillinger i samspil med andre fag*” (UVM, 2017a), hvor vejledningen beskriver, at der skal inddrages viden og erfaring fra praktikken ind i undervisningen, samtidig med skal faglig viden og virkelighedsnære problemstillinger udvælges, så den øger det faglige samspil mellem kemi og erhvervsfagene (UVM, 2020i, p. 18). Dette lægger op til mellemfaglige forløb mellem fagene. I vejledningen for Kemi B står dog (UVM, 2020i, p. 19), at det også kan være mindre omfattende forløb, hvor der arbejdes emnebaseret og med flerfagligt samarbejde mellem fagene. Derudover nævnes muligheden for fagligt samspil med humanistiske fag, hvilket kunne være engelsk B, da det er et krav at inkludere engelsksproget materiale som supplerende stof (UVM, 2017a), hvor der kan være tale om støttefaglighed fra engelskfaget. Da andre fag i eux-fagrækken, bl.a. engelsk B, har samme faglige mål om behandling af problemstillinger i samspil med andre fag, er det nødvendigt at indtænke disse mellemfaglige forløb i løbet af eux-uddannelsen.

### **Teknikfag B proces, levnedsmiddel og sundhed**

Teknikfag B proces, levnedsmiddel og sundhed (omtalt herefter som teknikfag) er et projektbaseret fag, hvor fagets identitet bygger på fagligt samspil med andre gymnasiefag og erhvervsfag (UVM, 2018b). På erhvervsskolen er faget placeret med start på H2, og teknikfaget kan derfor indgå i faglige samspil med fagene på dette hovedforløb. Der arbejdes med tekniske problemstillinger i undervisningen, som gennemføres som projektbaseret arbejde og emneundervisning, hvor kernestof og projektarbejdsformen skal opleves som en helhed (UVM, 2018b). I vejledningen for teknikfag (UVM, 2020j) beskrives, at teknikfaget går på tværs af de traditionelle gymnasiefag og erhvervsfagernes faggrænser. Teknikfaget har en iboende tværfaglig karakter, hvor det er naturligt at inddrage de andre fag ved udarbejdelse af projektoplæg og projektbeskrivelser. Faget i sig selv lægger op til mellemfaglige projektforsløb, og med reduceringen i undervisningstid på eux, er det en nødvendighed at skabe tværfaglige forløb mellem teknikfag og andre fag. Det faglige samspil er også identiteten for EO, og i vejledningen for teknikfag beskrives det, at de faglige mål fra erhvervsområdet kan direkte udfoldes i teknikfagsarbejdet (UVM, 2020j, p. 18). Dette giver teknikfaget mulighed for at komme i spil inden for EO og ikke kun i forbindelse med egen undervisningstid. Med den nye læreplan i teknikfag i 2018 blev der tilføjet 31 nye faglige mål til faget, men der er ikke tildelt mere undervisningstid af den grund. Den gamle bekendtgørelse (UVM, 2015) er mere løst beskrevet ift. faglige mål, hvor de faglige mål er identiske med kernestof. Der er dermed sket en drastisk ændring af faget, som skal indtænkes ved de tværfaglige forløb.

Fagets kernestof inkluderer de fire obligatoriske nøgletemaer samt to af skolen udvalgte valgetemaer, hvor der vælges mellem ni valgetemaer. Derudover udvælges et fordybelsesområde mellem de fire nøgletemaer og de to udvalgte valgetemaer, hvor den tildelte uddannelsestid i procent, ud af de 100 undervisningstimer, er anført i figur 24. I vejledningen for teknikfaget beskrives, at kernestoffets valgetemaer og fordybelsesområdet skal vælges, så de understøtter

elevernes erhvervsuddannelse (UVM, 2020j). Derfor har erhvervsskolen valgt ”Procesteknologi” og ”Fødevarer” som valgte tema, mens ”Fødevarer” også er blevet fordybelsesområdet. Kernestoffet indeholder også nøgletemaet ”Analysemetoder og kvalitetsmetoder”, hvilket indeholder kemiske analysemetoder. Dette er et direkte overlap til kemifaget. Valideringsmetoder kan også indtænkes i kemifaget fx med titreringsanalyser, hvor man ønsker at bestemme mængden af et bestemt stof, fx C-vitaminindholdet i en citrusfrugt. For at validere sine resultater kan metoden testes af på kendt mængde af C-vitamin.

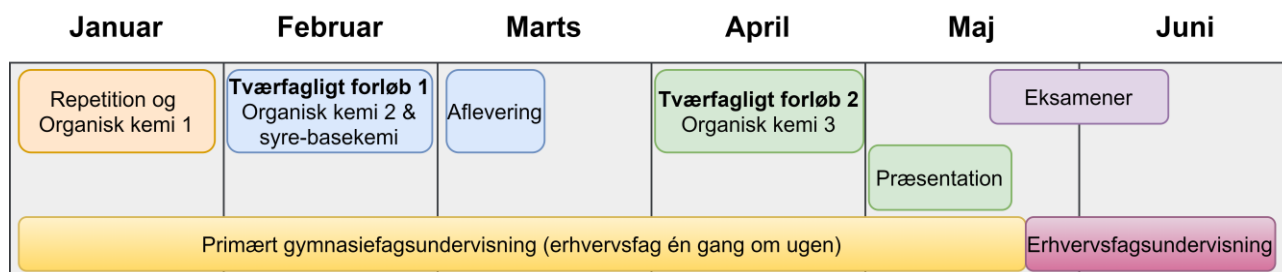


Figur 24. Kernestof i teknikfag B proces, levnedsmiddel og sundhed.

Teknikfaget har en praktisk dimension, hvor ca. 1/3 af tiden skal være praktisk arbejde i laboratorier eller værksteder, hvilket fx kan være i køkkener. Vejledningen beskriver også, at erhvervsfagene skal bidrage med produktionen af produkter til teknikfaget (UVM, 2018b, pp. 15-16, 19), og undervisningstiden til produktfremstilling kan foregå i erhvervsfagstimerne. Dette er en af begrundelserne for afkortningen af teknikfaget, da kompetencer fra erhvervsuddannelserne kan bidrage til produktfremstillingen i teknikfaget. For uddannelserne under eux-model B kunne det være køkkenproduktion af føde- eller drikkevarer som efterfølgende undersøges i laboratoriet. Dette skaber mulige samspil mellem erhvervsfag og teknikfag samt mellem teknikfag og kemi.

## Synergipotentiale

Kemi og teknikfag har muligheden for samarbejde i mellemfaglige projektføløb, hvor de arbejder med en fælles problemstilling. I udarbejdelsen af TAF-forløbet har progressionen i kemifaget været afgørende for, hvad der kan vælges at arbejde med. Eleverne på H2 mangler at arbejde med kernestofemnerne; organiske kemi og organiske reaktionstyper samt syre-basereaktioner (UVM, 2017a). Omtrent en tredjedel af den samlede undervisningstid i kemi (8 moduler) på H2 bruges til det tværfaglige forløb i februar, hvilket har ligget til grund for overvejelserne om udformningen af forløbet set fra et kemisk synspunkt. Samtidig blev det valgt, at kemifaget skulle indgå i to mellemfaglige forløb med teknikfaget på H2 i hhv. februar og april (figur 25) for at udnytte synergipotentialet mellem de to fag og erhvervsfag. Teknikfaget bidrager med i alt 55 undervisningstimer til de to undervisningsforløb med kemi (de resterende teknikfagstimer skal bruges til eksamensprojekt på H3 i 2022 (UVM, 2018b)).



Figur 25. Kemiforløb på H2 2021.

Ved udformningen af det tværfaglige undervisningsforløb mellem kemi og teknikfag blev der taget udgangspunkt i noget, som eleverne ville kunne arbejde med hjemme grundet Covid-19 situationen. Dette havde stor indvirkning på, hvad der kunne lade sig gøre i forhold til kemiske eksperimenter, både ift. udstyr i hjemmet, men også af hensyn til sikkerhedsforanstaltninger. Samtidig skulle forløbet tage afsæt i elevernes erhvervsuddannelser, og derfor var det oplagt med produktion af føde- eller drikkevarer. Ved de indledende møder med lærer A og B i september 2020, blev det besluttet at arbejde med fermentering. Dette var muligt at gøre hjemme, og da jeg som underviser havde erfaring med at fremstille og kemisk undersøge den fermenterede drik, kombucha, blev det besluttet at arbejde med denne drikkevare. Emnet favner den organiske kemi, organiske reaktionstyper og syre-basekemi, så en stor del af det manglende kernestof kunne blive berørt. Samtidig kunne flere faglige mål, nøgletema, valgtemaer og fordybelsesområde blive dækket i teknikfaget. Desværre var det begrænset, hvor meget erhvervsfagene kunne komme i spil grundet meget få undervisningstimer, hvilket begrænsede synergipotentialet. Emnet var oplagt i erhvervsfagene grundet målpinde indenfor hygiejne og køkkenproduktion, men også sensorik er et gennemgående begreb indenfor flere erhvervsfag for hhv. ernæringsassistenterne og gastronomerne (Uddannelsesadministrationen, 2021). I forhold til engelskfaget, så var der potentiale ift. samspil med andre fag om en fælles problemstilling, læsning af videnskabelige artikler og undersøgelse ift. madkultur.

## **Pædagogisk rammesætning**

I dette afsnit behandles overvejelserne om den pædagogiske rammesætning i forløbet, da teknikfagets faglige mål er knyttet op til problembaseret læring, PBL, og det er derfor en forudsætning for TAF-forløbet, at dette indtænkes, når teknikfag er et af de involverede fag. PBL gennemgås sammenholdt med de organisatoriske rammer for at belyse mulighederne ved afviklingen af TAF-forløbet. Efterfølgende begrundes den valgte problemformulering for forløbet.

### **Problembaseret læring (PBL)**

Teknikfagets 27 faglige mål er alle knyttet til PBL, og denne læringsform ligger i teknikfagets identitet (UVM, 2018b). Dette skyldes, at teknikfag A på htx er en forlængelse af det obligatoriske fag, teknologi B, som anvender PBL (UVM, 2017b). Udformningen af teknikfag B på eux er med udgangspunkt i teknikfag A fra htx med samme faglige mål, kernestof og bedømmelseskriterier, hvilket STUK begrundes med, at det gør det muligt at løfte B-niveauet til A-niveauet på eux (STUK, 2018, p. 10). På eux-model B er teknologi C (UVM, 2020f) et valgfag på H1, mens teknologi B (UVM, 2017b) er et valgfag på H3. Dette betyder, at eleverne ikke nødvendigvis har arbejdet med PBL.

PBL har en lang tradition i Danmark, hvor Aalborg Universitet blev grundlagt i 1974 ud fra en PBL-filosofi, og derfor har universitetet stor erfaring med denne form for undervisning. I bogen ”PBL – problembaseret læring og projektarbejde ved de videregående uddannelser” (Holgaard, et al., 2020) beskrives, hvad der kendetegner PBL ved de videregående uddannelser;

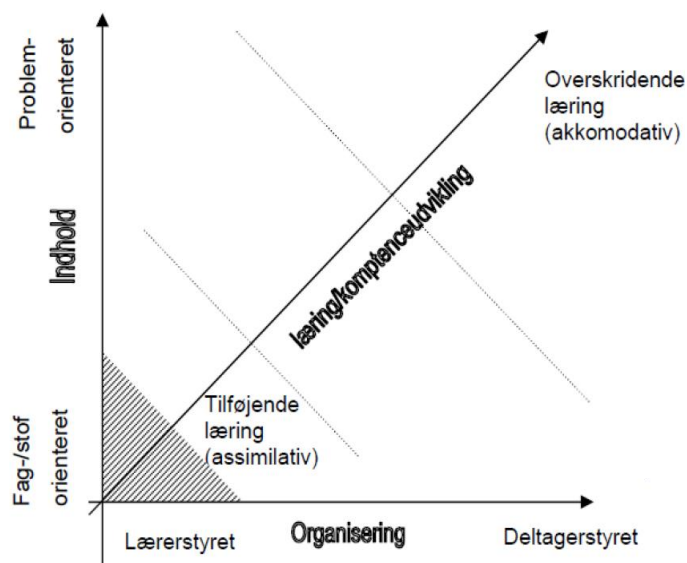
1. Læring organiseret omkring virkelige og komplekse problemer, der knytter teori til praksis
2. Det videnskabelige arbejde, de studerende udfører, er eksemplarisk
3. Viden er ikke noget, man får overleveret, men skabes i en aktiv læreproces
4. En læreproces, der tager udgangspunkt i de studerendes aktive deltagelse og medinddragelse
5. Læring foregår i grupper
6. Undervisere fungerer som vejledere
7. De studerende er ansvarlige for organiseringen af deres egen læring  
(Holgaard, et al., 2020, p. 22)

Punkt 1 kan overføres ind i teknikfag i eux-sammenhæng ved, at problemstillinger organiseres ift. autentiske problemstillinger i forbindelse med deres erhverv, hvor eleverne er nødt til at løse disse problemstillinger ved kombination mellem teoretisk viden og praktisk arbejde i fx køkken og laboratorium (UVM, 2018b). Det betyder også, at gennem projektarbejdet vil eux-eleverne arbejde eksemplarisk (punkt 2), hvilket vil sige, at de kan overføre læringsudbyttet til deres erhverv og understøtte transfer mellem gymnasiefag, erhvervsfag og praktik. I punkt 3-5 beskrives den aktive læringsproces ved elevernes aktive deltagelse som foregår i grupper, hvilket

kendetegner eux-elevernes arbejdsform, samtidig med de har en praktisk tilgang til undervisningen fra deres erhvervsfag. Punkt 6, hvor teknikfaglæreren fungerer som vejleder, skal gradvist opbygges, hvis eleverne ikke har haft det fortløbende teknologifag, hvor PBL-modellen anvendes. På erhvervsskolen er det kun ernæringsassistenterne (UVM, 2020e), der har obligatorisk teknologi på F-niveau (FUE, 2020, p. 6), mens gastronomerne (UVM, 2021a) kan vælge det som valgfag. I den pågældende H2 klasse er det kun en enkelt elev, som ikke har haft teknologi C, og derfor må det formodes, at de resterende elever har mødt PBL i teknologi C.

PBL er ikke nyt i eux sammenhæng, og rapporten ”*Differentieret undervisning via problembaseret læring i EUX med henblik på transfer*” (Andersen & Østergaard, 2013) beskriver PBL-forløb og evaluering fra to tekniske skoler, hvor evalueringen belyser, at der er et stadigt behov for et dynamisk samspil mellem erhvervsfag og gymnasiefag. PBL-forløbene i projektet blev ikke helhedsorienterede i forhold til et fokus på problemstillingen, da nogle lærere vælger tillægsopgaver ved siden af PBL-opgaven, som fx en reklame i danskfaget. Det evaluerer eleverne som kunstigt og fjerner fokus fra den egentlige opgave (Andersen & Østergaard, 2013, p. 50), hvor der arbejdes med en problemstilling ved et samspil mellem flere fag. Dette viser tydeligt, hvor vigtigt det er, at PBL-forløbene gennemtænkes ift. de ønskede produkter og evalueringsformer, så fagene samles om opgaven.

Den didaktiske model for PBL (Andersen & Larsen, 2004) er vist på figur 26, hvor x-aksen repræsenterer organiseringen af projektarbejdet, som går fra lærerstyret til deltagerstyret, mens y-aksen beskriver selve indholdet i projektet som går fra fag-/stof orienteret til problemorienteret. Ved lærerstyret og fag-/stof orienteret projektarbejde vil eleverne have mere faste rammer ift., hvordan de kan løse en given problemstilling, da de bliver præsenteret for det faglige indhold, som forløbet skal indeholde, hvor der vil ske en tilføjende læring. Bevæger man sig ud mod den problembaserede og deltagerstyrede organisering, vil der ske en overskridende læring, hvor eleverne er nødt til at omstrukturere deres foregående viden, for at den nye viden kan blive integreret.



Figur 26. Didaktisk model for PBL.



Progressionen i teknikfagsundervisningen skal gå fra mere emnebaseret undervisning med en vis lærerstyring, til eleverne selv udformer problemformulering og selvstændigt arbejder med projektet under vejledning (UVM, 2020j).

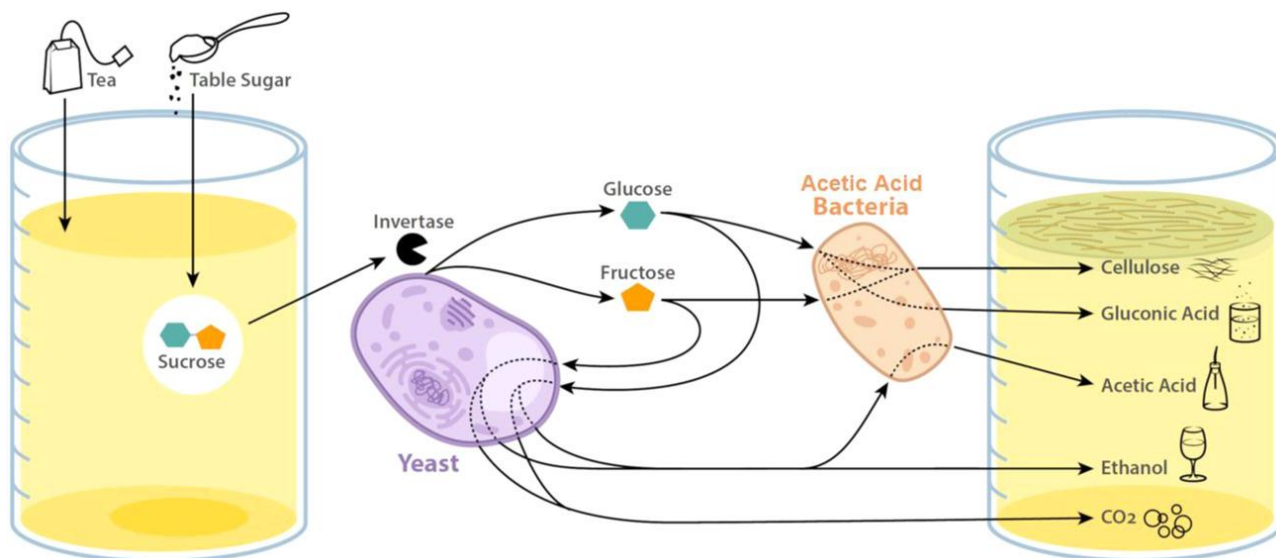
Ved udarbejdelsen af undervisningsrammen i TAF-forløbet, har udgangspunktet været at stilladsere eleverne ift. PBL. Eleverne har fået en fast problemformulering med mulighed for selv at træffe valg undervejs. Den faste problemformulering gør forløbet mere lærerstyret, men samtidig har det været muligt at give eleverne metoder, som har været praktisk mulige under fjernundervisningen. Metoderne til at løse problemformuleringen har dermed været givet på forhånd, og dermed er der blevet taget højde for sikkerhedsmæssige hensyn under virtuel undervisning. Undervisningen har været varierende ift. lærerstyret og elevstyret, da jeg som teknikfagsunderviser ikke har haft kendskab til elevernes selvstændige projektarbejde, og derfor har skulle danne erfaring herom. Samtidig har rammen med virtuel undervisning haft sine udfordringer ift., at jeg ikke kan observere gruppedynamikker og progression i projektet uden at skulle gå direkte ind i et grupperum. Dette har derfor været en balancegang mellem at stilladsere og distrahere eleverne i deres projektarbejde. Blandt de didaktiske overvejelser ift. PBL har været oprettelse af logbøger, hvor eleverne har dokumenteret deres progression i projektforsløbet, hvilket også ligger i både teknikfagets kernestof (projektstyring) og faglige mål (UVM, 2018b). Grupperne dokumenterede også deres praktiske arbejde og kemiske analyser både via logbøger med billeder og iagttagelser, men også arbejdsdokumenter med måleresultater. Dette har ikke kun hjulpet mig som lærer ift. at få indsigt i progressionen og give løbende feedback, men også elevernes egen dokumentation til den endelige projektrapport i teknikfag og kemi. Selvom PBL har været undersøgt og evalueret på eux, så har denne læringsform ikke etableret sig på erhvervsskolen som et fælles pædagogisk omdrejningspunkt, hvilket har skabt vanskeligheder ift. forståelsen af en fælles problemformulering som rammesætning ved de forberedende møder i eux-teamet. Ved udvikling af PBL-pædagogik har evaluering vist, at *”ledelsens rolle er helt afgørende for at få lærerne til at tænke og handle samstemt i pædagogisk og didaktisk henseende”* (Andersen & Østergaard, 2013, p. 51). Dette har ikke været prioriteret på erhvervsskolen, og TAF-forløbet har ikke haft de nødvendige forudsætninger for at skabe et PBL-forløb involverende alle fagene.

## **Emne og problemformulering**

Projektforsløbets problemformulering har været overvejet ift., at der skulle være tale om en erhvervsrettet problemstilling, som ville interessere eleverne og inddrage de andre fag i TAF-forløbet. Grundet manglende meningsforhandling og tidspress i eux-teamet ved møderne i januar 2021, blev problemformuleringen aldrig til et fælles udgangspunkt på tværs af fagene (mere herom i afsnittet *”Analyse af interviews”*). Det blev derfor kemi og teknikfaget, som udformede en problemformulering til brug i disse to fag, og som forsøgte at inddrage eller betone de andre fag. Der er taget udgangspunkt i en mellemfaglig problemformulering, hvor det er nødvendigt at inddrage elevernes viden og kompetencer fra teknikfag, kemi og erhvervsfag. Med udgangspunkt

i produktion af kombucha, blev der valgt et produkt med aktualitet og genkendelighed for eleverne, da eleverne før har arbejdet med fermentering i forbindelse med skoleforløb.

Kombucha er fermenteret te, hvor produktet er en syrlig og boblende drik. Ved produktionen af kombucha tilsættes sukkersødet te en SCOBY (Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast), som omdanner sukker til en lang række organiske stoffer, bl.a. eddikesyre, gluconsyre og cellulose, figur 27 (Tran, et al., 2020). Cellulose danner en biofilm bestående af mikroorganismer, hvor mange forskellige eddikesyrebakterier og gærsvampe lever, men der kan også være andre typer af bakterier såsom mælkesyrebakterier (Wang, 2016). Alt efter iltforholdene vil der ske omdannelse af diverse metabolitter fra gærcellens nedbrydelse af sukrose. SCOBY'en vil vokse og fylde hele beholderens overflade, hvilket genererer en fysisk barriere, der holder andre mikroorganismer væk. Samtidig forhindrer det sure miljø og forskellige antimikrobielle metabolitter andre mikroorganismer vækst (Tran, et al., 2020). Dette betyder, at der dannes et fermenteret produkt, som er sikkert at anvende som drikkevare, når man sørger for de rette betingelser under fermenteringen. Når den fermenterede drik vurderes at have den rette smagsbalance mellem sur og sød, fjernes SCOBY'en, hvilket afslutter den såkaldte 1. fermentering. Herefter kan man vælge at tilsætte en smagsgiver såsom frugtsirup og starte en 2. fermentering, hvor der dannes kulsyre. (Peterson, et al., 2015).

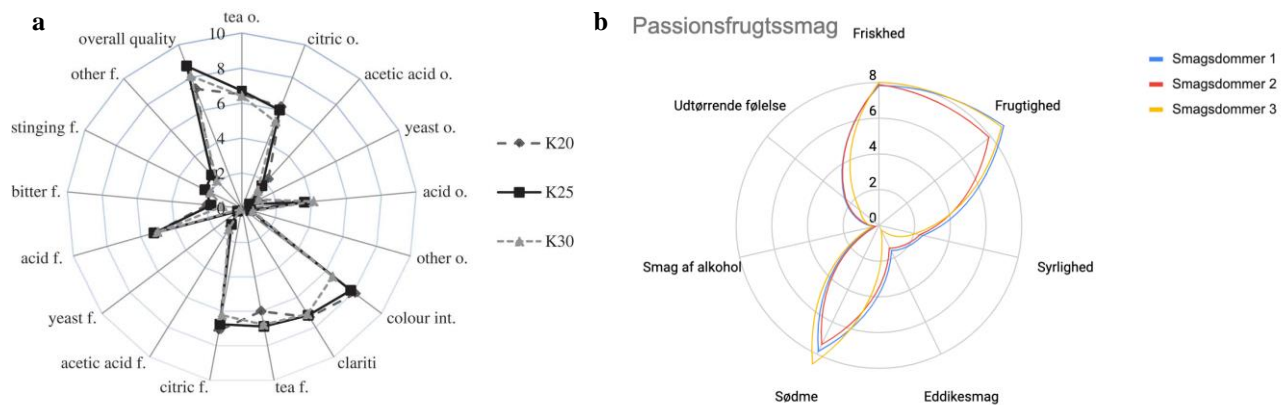


**Figur 27.** Mikrobiologiske og kemiske forhold under fermenteringen af kombucha.

**Figurforklaring:** Sukrose (alm. bordsukker) nedbrydes vha. enzymet invertase i gær til monosacchariderne, glukose og fuktose. Gær kan omdanne monosacchariderne til ethanol og carbondioxid, CO<sub>2</sub> under anaerobe forhold. Ethanol kan oxideres af eddikesyrebakterier til eddikesyre ved iltrige forhold. Samtidig kan eddikesyrebakterier omdanne både glukose og fuktose til hhv. gluconsyre og cellulose. Cellulose er en polymer, hvor de aerobe eddikesyrebakterier vil placeres øverst, mens gær vil være nederst i et mere anaerobt miljø.

Fra kemifagets synspunkt er der mange organiske stoffer og syrer, som undervisningen kunne tage udgangspunkt i, hvilket passer med det kernestof, som eleverne manglede på H2. Samtidig ville eleverne kunne se polymerisationsreaktionen ved dannelsen af cellulose ud fra glukoseenheder undervejs, når SCOBY'en vokser under fermenteringen (Nagachar & McManus, 2016). Eleverne havde i forvejen kendskab til carbonhydrider og polymerisationsreaktioner fra januar 2021 ved gennemgang af ”Organisk kemi del 1” (se figur 25, s. 52). Samtidig gav dannelsen af diverse organiske syrer et pH fald under fermenteringen, hvilket kunne følges med pH-papir. Efterfølgende kunne syreindholdet i kombucha bestemmes vha. kolorimetrisk syre-base titrering med natriumhydroxid som titrator, hvor omslagspunktet blev bestemt vha. syre-base indikatoren phenolphthalein. For at sikre at eleverne bestemte det korrekte syreindhold i deres kombucha, skulle de foretage en metodevalidering. Her titrerede de på en lagereddike med et syreindhold på 5%, hvor de udførte dobbeltbestemmelse for at sikre præcision og nøjagtighed ift. deres resultater. På baggrund af dette kunne de beregne den eksperimentelle værdi af syreindholdet i lagereddiken og sammenholde dette med deklARATIONEN. På den måde kunne eleverne (og jeg) se, hvor nøjagtige og præcise de havde været ved titreringerne.

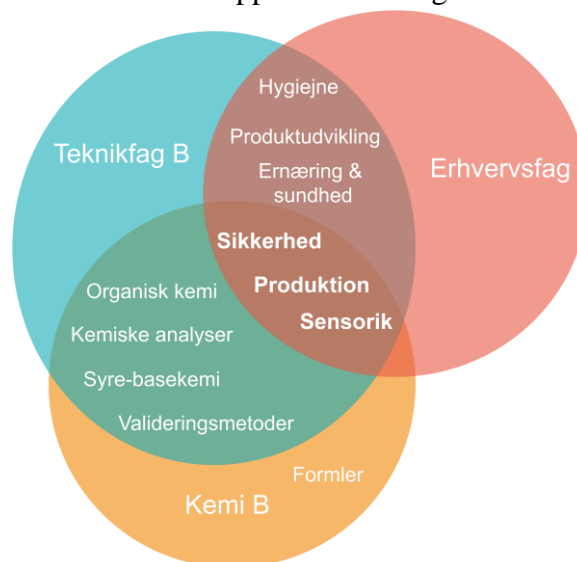
Under fermenteringen kunne eleverne smage på produktet undervejs, hvor de skulle følge smagsudviklingen for at vide, hvornår de skulle stoppe fermenteringen. Hvis fermenteringen fortsætter for længe, vil kombuchaen blive for sur. Smagsudviklingen kunne dokumenteres vha. en sensorisk analyse som vist på figur 28a og 28b. Ved sammenligning af sensorisk data over tid kunne eleverne følge syreudviklingen samt andre parametre såsom farveintensitet, gasudvikling (CO<sub>2</sub>) og klarhed. Sensorik var muligt omdrejningspunktet ift. synergi mellem kemi, teknikfag og erhvervsfag. Kemi kunne bidrage ift. teori om de dannede organiske syrer, hvilket kunne drejes ift. sensorikken i forbindelse med smagsopfattelsen af syrerne. Syrerne har forskellig tærskelværdi ift., hvornår man kan detektere deres smag (Tran, et al., 2020, pp. 2057-2058), og dermed give mulige forklaringer på elevernes smagsoplevelser ved indtagelsen af kombucha. Kemifaget blev meget anvendeligt ind i elevernes erhverv, når de skulle afgøre hvilke syrer, der dominerede deres produkt. Dette betød også, at det blev nødvendigt at inddrage videnskabelige artikler inden for fødevidenskab om kombuchas sensoriske profil (figur 28a), hvilket er engelsksprogede artikler. Desværre havde engelsklæreren allerede i september 2020 meldt ud, at dette ikke var mulig litteratur i engelsk, da det ville være for svært på B-niveauet (se mere herom i afsnittet ”*Analyse af interviews*”). Engelskfaget blev derfor ikke inddraget i dette arbejde, men flere engelsksprogede videnskabelige artikler blev taget i brug ved projektet. Eleverne kunne finde inspiration i artiklerne til udarbejdelse af egne smagsparametre (deskriptorer), som de ville anvende til at undersøge deres kombucha. Et eksempel ses på figur 28b. Dette har været udført i elevens eget hjem, hvor der har været mulighed for at lade tre mennesker (smagsdommere) smage på produktet og vurdere produktet ud fra syv deskriptorer.



**Figur 28.** Sensoriske profiler af kombucha.

**Figurforklaring:** a. Sensorisk profil (spiderwebdiagram som resultat af QDA-metoden<sup>14</sup>) af kombucha efter 10 dages fermentering ved hhv. 20 °C, 25 °C og 30 °C benævnt K20, K25 og K30. ”o” står for ”olfactive” (aroma), ”int” står for intensitet og ”f” står for ”flavor” (smag)(Neffe-Skocińska, et al., 2017). b. Sensorisk profil af kombucha med passionsfrugt udarbejdet af eleverne i forbindelse med projektet ved afprøvning af produkt på tre smagsdommere.

Sensorik, produktion og sikkerhed var tre fokuspunkter, som gik igen i kemi, teknikfag og erhvervsfag. Der er taget udgangspunkt i at udforme en problemformulering, hvor der er taget højde for synergimulighederne mellem de tre fag, hvor kemi og teknikfag kunne få dækket en stor portion af deres kerne stof samtidig med at erhvervsfagene får styrket de ønskede kompetencer. På figur 29 er skitseret overlappende viden og metoder i fagene.



**Figur 29.** Overlappende viden og metoder mellem teknikfag, kemi og diverse erhvervsfag.

<sup>14</sup> QDA: Kvantitativ deskriptiv analyse. Sensorisk analyse hvor deskriptorer (fx grundsmage) måles kvantitativt ift. hinanden og afbildes grafisk vha. et spiderweb diagram (René, 2014).

Ud fra figur 29 blev problemformuleringen udformet, se tabel 4. Der var indtænkt progression i det taksonomiske niveau med udgangspunkt i Blooms kognitive taksonomi (Andersen, et al., 2020, pp. 270-272). Hovedspørgsmålet har taget afsæt i sikkerhed, produktion og sensorik, som er de tre overlappende begreber på figur 29, samtidig med det er blevet erhvervsrettet mod både ernæringsassistenter (borgere) og gastronomer (gæster). De første to underspørgsmål har taget udgangspunkt i viden og forståelse. Det tredje og fjerde underspørgsmål tager udgangspunkt i anvendelse og grænsende til det analyserende, som rigtig kommer i spil ved underspørgsmål 5, når de skal analysere på den sensoriske kvalitet. I det sidste spørgsmål skal eleverne sammenholde deres resultater med opstillede krav og vurdere, hvordan det påvirker smagsoplevelsen af deres kombucha. Der er mulighed for komme op i det vurderende niveau ved denne evaluering af deres produkter. Det blev tydeliggjort undervejs for eleverne, at der var den stigende progression i underspørgsmålene, da de ikke var vant til at arbejde med problemformuleringer. I forhold til PBL ses, at eleverne har fået givet metoderne på forhånd, men der har været valgfrihed indenfor udvælgelsen af smagsvarianter til deres fermenterede kombucha og udformningen af deres sensoriske analyser. Projektoplægget med beskrivelse af forløbet og problemformulering kan findes i bilag 3, og dette projektoplæg blev udleveret til eleverne ved projektførelsets start.

**Hvordan får vi fremstillet en kombucha af høj sensorisk kvalitet, som vi kan servere for vores gæster eller borgere?**

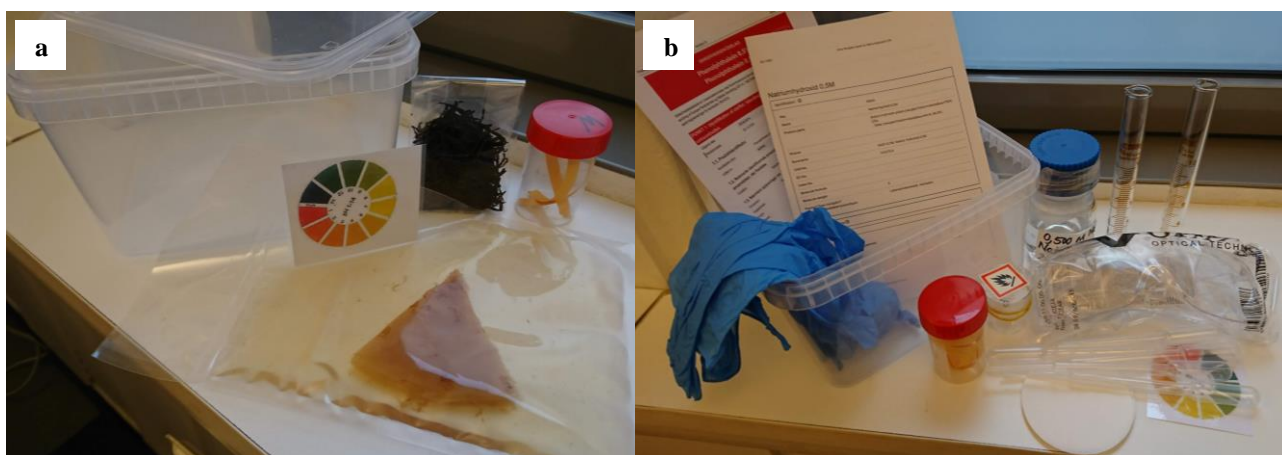
1. Redegør for fermenterede føde- og drikkevarers sundhedsfremmende virkning på kroppen.
2. Redegør for fermenteringsprocessen af kombucha herunder kemiske og mikrobiologiske forhold.
3. Udvalg og beskriv de sensoriske krav til den fremstillede kombucha, og udarbejd to sensoriske analyser ved hhv. QDA-metoden og Affektiv hedonisk test<sup>15</sup>.
4. Dokumenter fremstillingsprocessen af *minimum to forskellige smagsvarianter* af kombucha pr. elev i gruppen og analyser produktet fra 1. fermenteringen for indholdet af hhv. syre og evt. ethanol, herunder metodevalidering af syre-base-titrering.
5. Udfør QDA-test og affektiv hedonisk test, og analyser herefter resultaterne ift. den sensoriske kvalitet.
6. Diskuter hvilken kombucha smagsdommerne foretrækker ud fra resultaterne fra den affektive hedoniske test samt vurder hvordan indholdet af syre og ethanol kan have en påvirkning på smagsoplevelsen.

**Tabel 4.** Problemformuleringen i teknikfag og kemi i forbindelse med TAF-forløbet.

<sup>15</sup> Affektiv hedonisk test: subjektiv sensorisk analyse til belysning af, hvad forbrugere eller borgere synes om et produkt (René, 2018)

## Undervisningsforløbet i praksis

Undervisningsforløbet blev udført i tæt samarbejde mellem kemi og teknikfag, og en samlet undervisningsbeskrivelse findes i bilag 4, hvor overordnede didaktiske overvejelser samt fagligt indhold er beskrevet. Microsoft Teams og Uddata blev benyttet som hhv. undervisningsplatform og modulplan med lektier. Eleverne havde ugen forinden forløbsstart været inde på skolen og hente udstyrspakker i forbindelse med projektet (se figur 30). I bilag 5 kan man finde opskriften på kombucha, hvilket udstyrspakken i figur 30a skulle bruges til. I bilag 6 finder man elevvejledningen til kolorimetrisk titrering til bestemmelse af syreindholdet i kombucha samt metodevalideringen, hvilket udstyrspakken på figur 30b skulle bruges til. I de følgende afsnit gennemgås de fire undervisningsuger i overordnede detaljer.

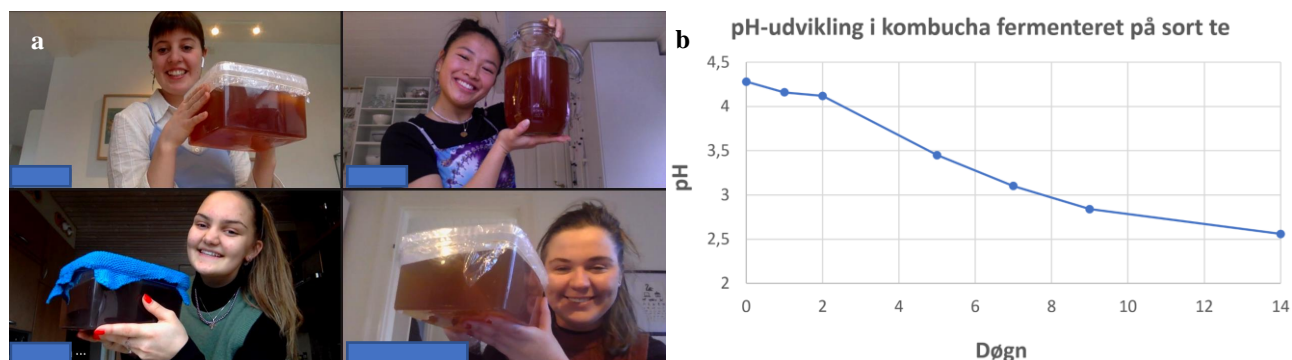


**Figur 30.** Udleverede udstyrspakker.

**Figurforklaring:** **a.** udstyret til 1. fermenteringen af kombucha; SCOBY med kombucha-bryg, sort te, pH-papir og pH-skala. **b.** udstyret til kolorimetrisk titrering til bestemmelse af syreindholdet i kombucha samt metodevalidering; sikkerhedsdatablade, handsker, pH-papir, pH-indikatoren phenolphthalein, 0,500 M natriumhydroxid, to 10 mL måleglas, sikkerhedsbriller, plastpipetter, filterpapir og pH-skala.

## Uge 1. Introduktion og 1. fermentering

Mandag startede forløbet med introduktion til teknikfaget og forløbet, hvor eleverne bl.a. udformede gruppekontrakter og undersøgte tidsplanen for projektet. Efterfølgende blev der holdt et oplæg om kombucha af udviklingskonsulent Johanne Hvelplund. Dette blev optaget på Teams, så eleverne og lærer B efterfølgende kunne se oplægget, mens lærer C deltog sammen med mig. Eleverne fik en generel introduktion til skolens fermenteringsrum og muligheder for fermenteringsprodukter, hvorefter Johanne fortalte om selve fermenteringen af kombucha ud fra både et madfaglig, kemisk og mikrobiologisk perspektiv. Der var lagt vægt på, at Johanne skulle fortælle om sensorikken og naturvidenskaben bag produktionen, hvor eleverne havde mulighed for at spørge ind. Dette var et ekspertoplæg fra en gæstelærer, men det havde også et formål ift. karriereafklaring, da Johanne har en baggrund som kandidat i Food Innovation and Health. Efter oplægget havde eleverne tid til selve produktionsforberedelsen, hvor de overvejede smagsvarianter til deres kombucha. Om onsdagen i deres erhvervsfagstimer var det primært mig, som varetog de to moduler, hvor eleverne satte deres 1. fermentering i gang (figur 31a), da lærer C samtidig skulle undervise H3-elever i køkkenundervisning. Jeg satte, sideløbende med eleverne, en 1. fermentering af kombucha i gang, hvor pH-udviklingen blev fulgt med pH-meter de efterfølgende to uger (figur 31b). Dette sikrede mere pålidelige resultater fremfor pH-papiret, som eleverne havde adgang til.



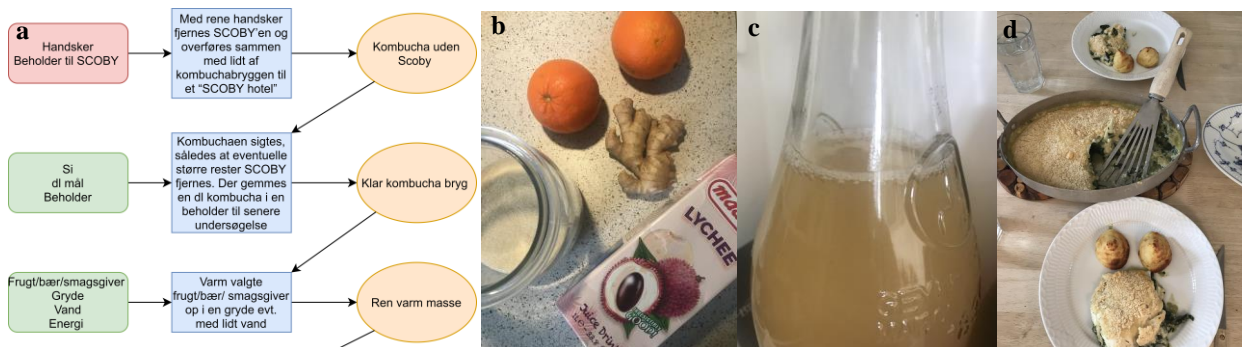
Figur 31. Opstart på fermentering af kombucha.

**Figurforklaring:** a. elevernes kombucha er klar til 1. fermenteringen. b. pH-udviklingen af lærerens kombucha over to uger (denne blev ikke sat over til 2. fermentering).

Resterende to moduler i den første uge blev der fokuseret på, hvad der skete i deres kombucha under 1. fermenteringen, og der blev foretaget pH-målinger og makroskopiske observationer både torsdag og fredag. Der blev inddraget viden om organiske syrer, syre-basereaktioner, pH-skala mm (se bilag 4).

## Uge 2. Forberedelse af analyser og 2. fermentering

I denne uge var der fokus på udarbejdelse af procesdiagrammer (figur 32a), sensorik samt forberedelse af kemiske og sensoriske analyser. Af kemisk viden var der fokus på syre-basekemi med opskrivning af syrestyrkekonstanter, titreringsanalyser og pH-indikatorer. Eleverne lavede også deres egen rødkålsindikator og undersøgte dennes farveændring ved tilsætning til forskellige basiske og sure opløsninger, som de kunne finde i hjemmet. Samtidig var eleverne blevet nysgerrige på dannelsen af cellulose, når SCOBY'en voksede under 1. fermenteringen, og derfor blev dette inddraget i undervisningen. Eleverne smagte løbende på deres kombucha og enkelte elever begyndte allerede 2. fermenteringen om mandagen efter 5 døgn (figur 32b og c). Både 1. og 2. fermenteringen kunne kobles til ligevægte, da der blev dannet kuldioxid ved denne proces, hvilket tydeligt kunne ses som bobler (figur 32c). Det var også her, at der skete et enkelt uheld, hvor der blev dannet et stort tryk ved 2. fermenteringen, så flasken eksploderede inde i et køleskab. Dette skabte interesse for ligevægten mellem kulsyre og kuldioxid og diskussion ift., hvordan man kan undgå for højt tryk i flasken.



Figur 32. Arbejdsprocesser i uge 2.

**Figurforklaring:** a. Uddrag af procesdiagram til 2. fermenteringen udarbejdet af eleverne. b. Råvarer brugt til 2. fermenteringen. c. Kuldioxidudviklingen ved 2. fermenteringen. d. Fiskefilet Florentine.

I erhvervsfag blev der onsdag formiddag kørt dobbeltlærer, hvor både lærer B og jeg var til stede. Der var fokus på sensorik fra både erhvervsfags og teknikfagets side. Eleverne skulle efterfølgende lave Fiskefilet Florentine (figur 32d), hvor de skulle undersøge retten sensorisk med viden fra begge fag for at belyse, hvad fagene kunne bidrage med ift. at belyse en rets sensorik. Eleverne fik feedback af begge lærere ved opgaven.



### Uge 3. Sensorik og analyser

I denne uge var der ingen undervisningstimer, hvor der var mere end en lærer på pr. undervisningsgang. I teknikfag var der fokus på selve dokumentationen af det praktiske arbejde til projektrapporten, men også som produktionsforberedelse til den kolorimetrisk titrering herunder metodevalideringen, som eleverne udførte om torsdagen (fig. 32). Teknikfag og kemi var mellemfaglige i denne uge, hvor det blev tydeligt italesat for eleverne, at fagene begge var i spil for at løse ugens udfordringer, og ingen af fagene kunne stå alene. I erhvervsfagstimerne smagte eleverne på deres færdige kombucha med lærer C, hvorefter de lavede gæstebeskrivelser af deres kombucha, hvor de mundtligt og skriftligt skulle formidle drikkene, som fx en gæst på en restaurant ville kunne læse i et menukort eller få forklaret ved bestilling. Dette fik eleverne til at reflektere over sensorikken og få dette formidlet. Samtidig skulle de lave food pairing, hvor de overvejede, hvilket ret deres kombucha kunne serveres til. Dette brugte de sammen med mulig målgruppe som perspektivering i deres endelige projektrapport.



Figur 33. Microsoft Teams blev anvendt til den virtuelle undervisning.

**Figurforklaring:** Det var muligt at optage og gemme videoer undervejs. Dette var en fordel, da jeg kunne optage små videoer fx ved den kolorimetrisk titrering, hvor ækvivalenspunktet kunne være svært at bestemme for eleverne.

#### **Uge 4. Databehandling og dokumentation**

Denne uge var sidste uge af TAF-forløbet, og der blev der samlet op på titreringerne og de sensoriske analyser. Samtidig skulle eleverne lave prøvefremlæggelser af deres projekt i engelsk om madkultur med udgangspunkt i fermenterede fødevarer, hvor eleverne selv havde valgt et land. Lærer B og jeg overværede prøvefremlæggelserne om onsdagen i erhvervsfagstimerne, men derudover var der ikke dobbeltlærer i løbet af ugen.

Der blev fulgt op på elevernes metodevalidering i kemiundervisningen, hvor eleverne havde delt deres resultater, så jeg kunne samle resultaterne. Det blev tydeliggjort, hvordan metodevalideringen viste, at hjemmetitreringen var anvendelig til bestemmelsen af syreindholdet. Dette kunne belyses vha. gennemsnitsværdien og standardafvigelsen<sup>16</sup>, som lå indenfor det acceptable med de forudsætninger, som eleverne nu engang havde (se bilag 4, titel 13). Eleverne skulle reflektere over, hvad resultaterne for metodevalideringen betød for deres fundne syreindhold i kombucha. I denne uge var der desuden fokus på kemisk kernestof indenfor organiske syrer samt syre-base kemi, som eleverne stadig manglede at arbejde med, og der blev taget udgangspunkt i deres titreringsanalyse og diverse organiske syrer fra kombucha. Der var en del tid til selvstændigt gruppearbejde til at bearbejde resultaterne og arbejde på projektrapporten. Eleverne brugte flittigt det at søge vejledning hos mig. De efterfølgende uger skulle eleverne selv arbejde med projektrapporten inden aflevering, da der ikke var undervisning i teknikfag i den mellemliggende periode.

#### **Didaktiske overvejelser**

Under udførelsen af TAF-forløbet har der været fokus på selve hovedspørgsmålet i problemformuleringen, som sikrede et erhvervsrettet omdrejningspunkt i forløbet. Det betød, at der blev taget hensyn til elevernes erhvervsuddannelser samtidig med, at hovedspørgsmålet var autentisk og relevant. Dette skulle være med til at styrke transfer mellem fagene, men også til deres profession (Andersen, et al., 2020, p. 46).

Den virtuelle undervisning og elevernes hårde skema fra kl. 8-16 næsten hver dag, har gjort det vigtigt at differentiere undervisningen for at motivere og holde på elevernes koncentration.

Derfor har det været en blanding mellem teori, demonstrationsforsøg, egne forsøg, køkkenproduktion, gåture, gruppearbejde, gruppediskussioner mm. Eleverne responderede godt på, at de havde små fermenteringsprojekter i gang, så de hele tiden havde et fokus på deres erhverv og praktisk arbejde.

I forhold til kemiske overvejelser har sikkerheden ved et hjemmelaboratorium været i fokus. Dette var gældende for selve fermenteringerne og ved titreringsanalysen. Ved den første

---

<sup>16</sup> Den eksperimentelle gennemsnitsværdi for syreindholdet var 5,0% med en usikkerhed på 0,3 mL, hvor der på varedeklarationen for lagereddike stod et syreindhold på 5%.

fermentering var det nødvendigt at sikre, at deres opstartede fermentering havde en lav pH fra start, så der ikke blev opformeret skimmelsvampe såsom *Aspergillus* (Redzepi & Zilber, 2018, p. 117), som ville kunne gøre eleverne syge, når de smagte på deres produkt. Derfor havde eleverne fået lidt kombuchabryg<sup>17</sup> med SCOBY'en, så pH i teen faldt til ca. 4,5-5 ved tilsætningen af kombuchabryg. Dette var også for at sikre, at mikroorganismene i SCOBY'en udkonkurrerede evt. vildgær og andre bakterier, da dette kan føre til konkurrence mellem mikroorganismene om det tilsatte sukker. Uønskede mikroorganismer kan evt. omdanne sukkeret til uønskede kemiske stoffer med ringe sensorisk værdi.

Ved 2. fermenteringen var der et sikkerhedsaspekt ift. kuldioxidudviklingen i patentflaskerne, hvor overtryk kunne få flaskerne til at eksplodere. Derfor blev eleverne instrueret af Johanne allerede ved fermenteringsoplægget den første dag, hvordan man kunne undgå dette ved at stoppe 2. fermenteringen. Dette gøres ved at komme flasken på køl, da kuldioxid vil opløses som kulsyre i drikken. Når produktet åbnes, skulle eleverne gøre det langsomt og forsigtigt. Eleverne blev mindet om dette flere gange undervejs af både lærer C og mig, samtidig med der blev refereret til videoen af kombuchaoplægget, så eleverne kunne gense dette inden start på 2. fermenteringen. I forløbet skete der en eksplosion af en færdig kombucha inde i et køleskab uden nogen personskade. Eleven kontaktede mig, hvorefter problematikken hurtigt blev afklaret. Der havde stadig været SCOBY i patentflasken ved 2. fermenteringen. Denne skulle have været fjernet, da der ellers vil ske meget hurtig omdannelse af sukkerarter til kuldioxid. Eleven gentog produktionen med denne ændring og lavede et nyt produkt uden problemer.

Ved den kolorimetrisk titrering blev der valgt, at eleverne arbejdede med fortyndet natriumhydroxid (0,500 M), og der blev ikke udleveret mere, end det erfaringsbaseret blev skønnet nødvendigt, hvilket var ca. 70 mL. Denne koncentration af natriumhydroxid er meget lav og overholder arbejdstilsynets regler ift. brug af kemikalier på de gymnasiale uddannelser (Arbejdstilsynet, 2019). Der blev udleveret phenolphthalein (0,5%) opløst i ethanol, hvor der kun blev udleveret ca. 1 mL for at minimere elevernes mulige eksponering af stoffet. Begge kemikalier blev markeret med faresymboler, hhv. ætsende og brandfarligt, samt sikkerhedsdatablade blev udleveret til eleverne. Både ved forberedelsen af titreringsanalysen, hvor eleverne udarbejdede laboratedokumenter forud for det praktiske arbejde, og lige inden selve udførelsen af analysen, blev eleverne mindet om sikkerheden. De havde de nødvendige værnemidler i form af sikkerhedsbriller og nitrilhandsker i den rette størrelse.

---

<sup>17</sup> Kombuchabryg er produktet fra en 1. fermentering inden tilsætning af evt. smagsgiver. Kombuchabryg har dermed en lav pH og indeholder mikroorganismer fra 1. fermenteringen.

## Metodologi

Med udgangspunkt i det beskrevne TAF-forløb og de tilknyttede lærere i eux-teamet, har jeg undersøgt de tre forskningsspørgsmål fra problemformuleringen. Der er taget udgangspunkt i interviews med lærerne i eux-teamet, og der er tale om et casestudie, hvor den videnskabelige undersøgelse går på det konkrete og afgrænsede tilfælde om udformning og udførelse af TAF-forløbet (Brinkmann & Tanggard, 2015). Ved metoden kunne jeg gå i dybden i et praktisk funderet studie, hvor der var taget udgangspunkt i en kvalitativ samfundsvidenskabelig metode. Derfor skal man passe på med at generalisere den viden, som studiet giver, men tage dem som et dybdegående studie om et enkelt tilfælde. Ved denne type studier sker der en læringsproces for forskeren, som bevæger sig fra at være begynder mod ekspert, og undervejs må *”mere simple former for forståelse vige for mere komplekse”* (Brinkmann & Tanggard, 2015, p. 514). Det betyder, at hypoteser kan forkastes, og nye teorier kan opstå, men også at man skal være påpasselig ift. verificering af studiet. Denne type studie er valgt for at afgrænse opgavens omfang, men rent praktisk var der heller ikke lignende tværfaglige forløb i gang på det givne tidspunkt i februar 2021. Et lignende tværfagligt forløb med udgangspunkt i sensorik udfoldede sig i forbindelse med EO2 i marts 2021, hvor lærer B, lærer C og jeg også underviste, men selvom det muligvis kunne skabe merværdi for forskningsstudiet at undersøge progressionen i tværfaglige samarbejde, ville det blive for omfattende. Ved progressionen ville man kunne have undersøgt, hvordan praksisfællesskabet og den organisatoriske læring havde udviklet sig fra første til andet tværfaglige forløb.

I dette afsnit gennemgås undersøgelsesdesignet ved de kvalitative interviews, interview i praksis og efterfølgende transskription.

## Undersøgelsesdesign

I forbindelse med dette speciale ønskes belyst, hvilke muligheder og begrænsninger der er for det tværfaglige samarbejde med udgangspunkt i kemifaget, og hvordan de organisatoriske rammer påvirker muligheden for at udvikle tværfaglige undervisningsforløb. Dette er valgt til undersøgelse med udgangspunkt i den beskrevne teoretiske rammesætning om praksisfællesskaber (Wenger, 2004), den organisatoriske læring (Dixon, 1994) og mellemfagligheden (Jantsch, 1972) ved tværfaglige undervisningsforløb. Dette har været rammerne ved udformningen af interviewguiden, hvor jeg har taget udgangspunkt i forskningsspørgsmålene, som ligger til grund for selve interviewspørgsmålene (Kvale & Brinkmann, 2015, p. 187). Forskningsspørgsmålene i interviewguiden er, hvad jeg gerne vil undersøge i forbindelse med at besvare min problemformulering. Da mine tre forskningsspørgsmål er meget brede, har jeg valgt at nedbryde dem i underordnede forskningsspørgsmål, som skal hjælpe med at besvare det overordnede forskningsspørgsmål. Der er udformet en interviewguide til hvert af de tre interviews, som kan findes i bilag 7. Et eksempel på forskningsspørgsmål og interviewspørgsmål fra det første interview udført i medio februar 2021 kan ses i tabel 5.

Forskningsspørgsmål	Interviewspørgsmål
<p><i>Overordnet:</i> Hvilke organisatoriske muligheder og begrænsninger er der for at lave synergi mellem Kemi B og andre fag?</p> <p><i>Underordnet:</i> Hvordan har faglæreren skaffet viden til det tværfaglige forløb, og hvilken der blevet spredt til lærerteamet?</p>	<p>Hvad synes du gør projektførelsen om fermentering spændende?</p> <p>Hvordan har du undersøgt emnet forud for selve projektperioden?</p> <p>Hvad har du delt med lærerteamet, som du synes skulle være med i forløbet?</p> <p>Hvad synes du ikke skulle være med, og hvorfor ikke?</p>

**Tabel 5.** Eksempel på forskningsspørgsmål og interviewspørgsmål i interviewguiden til 1. interview.

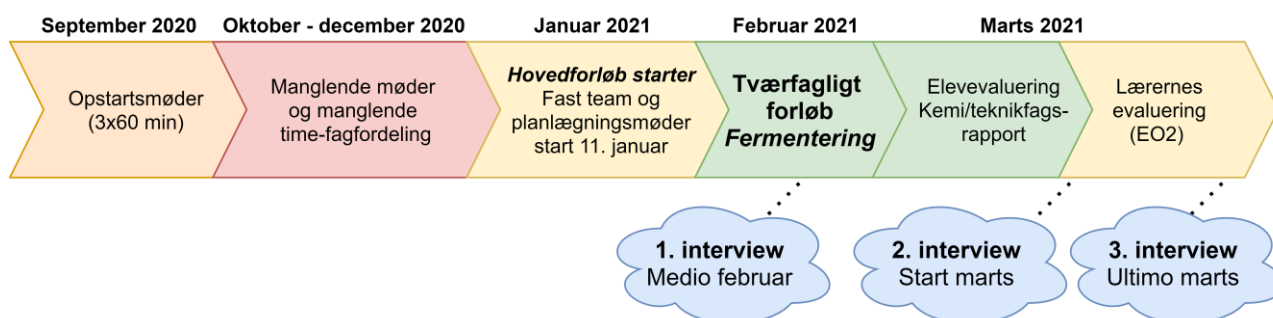
Det underordnede forskningsspørgsmål har taget afsæt i Nancy Dixons organisatoriske læringscyklus (Dixon, 1994), hvor det ønskes at belyse, hvordan læreren har fremskaffet sig viden, og hvordan læreren deler dette med euk-teamet. Forskningsspørgsmålet er udformet ift. den organisatoriske læringsmodel, mens interviewspørgsmålene folder spørgsmålet ud i flere underspørgsmål og omformet til hverdagssproget indenfor lærerteamet. Der er indtænkt, at de tre lærere kommer med forskellige baggrunde, hvor det akademiske sprog ikke nødvendigvis anvendes. Interviewspørgsmålene er på den måde udformet i et hverdagsprog, så de skulle indgyde til et naturligt samtaleflow, hvor lærerne besvarer spørgsmålene spontant og med righoldige beskrivelser. Ved udførelsen af interviewene har jeg spurgt uddybende ind til svar og ladet mig bevæge ud af spørgerammen, så interviewene har været mere semistrukturerede. Dette har givet lærerne muligheder for at bringe nye perspektiver ind i samtalen (Gratton & Jones, 2010, p. 156), og dermed givet lærerne mulighed for medbestemmelse ift., hvad de gerne vil bidrage med af perspektiver uden for spørgerammen. Der har været med henblik på den efterfølgende analyse af interviewene, og hvordan jeg har kunne spørge uddybende undervejs for at meningsafklare lærerens svar. Dette er med henblik på, at når først interviewet er slut, så er testningen af hypoteser og fortolkninger ideelt afsluttet (Kvale & Brinkmann, 2015, p. 189).

## Interviews i praksis

Jeg har sørget for at skabe en afslappet stemning fra starten af interviewet, hvor det er begyndt som en samtale mellem kollegaer for lige at vejre stemningen, og hvordan det gik. Dette medvirker til, at de interviewede bliver afslappede og når at omstille sig fra det, de lige kom fra. Dette var vigtigt ift., hvor tunge arbejdsbyrder der lå på alles skuldre i disse måneder. Efterfølgende fik jeg tydeligt italesat min forskerrolle inden interviewets start, hvorefter jeg bad om tilladelse til at optage interviewet via Microsoft Teams. Det var vigtigt for studiet, at jeg var bevidst om min dobbeltrolle som forsker og kollega, da forskerrollen kan skabe en forskydning i magtforholdet. Dette skyldes, at forskeren kontrollerer situationen og spørgsmålene, og der skabes derfor en skævvridning ift. det kollegiale forhold (Kvale & Brinkmann, 2015). Spørgsmålene er blevet sendt ud på forhånd, så lærerne har haft mulighed for at se dem igennem og give tilbagemeldinger, hvis der var noget i spørgerammen, som var problematisk.

Jeg har stillet åbne spørgsmål, så lærerne har kunnet beskrive og forklare ud fra deres viden, holdninger og erfaringer. Det har været vigtigt ikke at stille ledende spørgsmål og få lærerne til at besvare noget bestemt, men samtidig har det været svært ift., det har været kollegaer, som jeg har haft en del kontakt med og var i gang med relations opbygning i forbindelse med vores samarbejder. Det har derfor været svært at undgå en vis påvirkning af lærernes svar, da min dobbeltrolle har været nok til at kunne få bestemte svar frem, eller at den interviewede lærer tager ting frem fra tidligere kollegiale diskussioner, hvor mine holdninger er skinnet igennem. En enkelt lærer bad om, at interviewet blev taget om, da vedkommende blev afbrudt undervejs af elever på Microsoft Teams, og derfor blev sidste del af interviewet påvirket af dette. Det var vigtigt for mig, at de involverede lærere kunne stole på min rolle som forsker, og derfor blev der lyttet til de ønsker, de måtte have, uden det har måttet påvirke mit undersøgelsesdesign.

Hver lærer er blevet interviewet af tre omgange i løbet af februar og marts (figur 34), hvilket har foregået virtuelt via Microsoft teams, hvor det har været muligt at optage seancen. De første to interviews var af ca. 40-55 min varighed, mens det sidste interview var ca. 15-20 min langt.



**Figur 34.** Placeringen af interviews undervejs i forhold til det tværfaglige undervisningsforløb.

## **1. interview**

Dette interview har taget udgangspunkt i at belyse det første forskningsspørgsmål om de organisatoriske muligheder og begrænsninger, der er for at lave synergi mellem kemi og de andre fag. Det var ønsket at belyse lærernes udgangspunkt for tværfagligt samarbejdet på eux, og deres fortløbende viden om tværfaglige undervisningsforløb. Der er taget udgangspunkt i at undersøge praksisfællesskabet i eux-teamet, og hvilke muligheder der er for den organisatoriske læring. Det skulle sammen med de efterfølgende interviews give svar på mulighederne ift. at bringe kemifaget i spil med lærernes undervisningsfag.

Dette interview lå forholdsvis sent i medio februar 2021, hvor det tværfaglige undervisningsforløb var i gang. Ideelt set skulle interviewene have ligget før TAF-forløbet, da der spørges ind til lærernes forudsætninger for tværfaglige forløb. Svarene kan bære præg af dette, da de allerede kan være begyndt at reflektere over selve forløbet og bringe dette med i spørgerammen for interviewet. Lærer B var den eneste, som blev interviewet, inden vedkommende begyndte undervisning i forløbet, mens de andre blev interviewet, efter de var begyndt på deres undervisning i forløbet. Det var ikke muligt at interviewe alle inden forløbets start af tidsmæssige årsager, og dette må tages i betragtning under analysen og diskussion af disse interviews.

## **2. interview**

Dette interview har taget udgangspunkt i at undersøge forskningsspørgsmål 2, hvor det ønskes at belyse hvilken form for tværfaglighed, der kommer i spil ved det tværfaglige forløb, og hvordan tværfagligheden kan udvikles fremadrettet for at styrke udbyttet af undervisningsforløbet.

Herunder blev der også undersøgt, hvilke organisatoriske rammer der har betydning for, hvordan man kan udvikle de tværfaglige forløb. Hermed belyses både forskningsspørgsmål 1 og 3. Dette interview blev foretaget efter TAF-forløbet var afsluttet men før den fælles lærerevaluering.

Dette var for at undgå bias fra min dobbeltrolle, så jeg kunne udføre evaluering sammen med resten af eux-teamet, uden at påvirke lærernes svar med mine egen evaluering. Sideløbende med det tværfaglige forløb, havde eleverne haft undervisning som optakt til deres EO2-forløb. I dette interview spurgte jeg ind til, om lærerne havde observeret og anvendt tværgående studiemetoder (didaktiske principper (UVM, 2018a)) i brug ved forløbet. Spørgsmålet blev stillet med henblik på det 3. og sidste interview, hvor der blev spurgt ind til udviklingen af forløbet til et EO-forløb.

## **3. interview**

Det sidste interview var et kortere og mere afgrænset interview, hvor spørgerammen dækkede det sidste forskningsspørgsmål i forhold til, hvordan fagene kunne sættes i spil ved fremtidige tværfaglige forløb på erhvervsskolen. Der var her fokus på forløb indenfor EO, da det som tidligere nævnt lige er opstartet som udviklingsprojekt på erhvervsskolen. Her var der samtidig mulighed for lærerne til at gå ind i de organisatoriske rammer i forbindelse med udviklingen af forløbet, hvilket også kunne belyse det første forskningsspørgsmål. Her var der muligheder for at se, hvordan praksisfællesskabet og den organisatoriske læring har udviklet sig hen over forløbet.

Lærer A blev interviewet to uger før de andre (d. 16. marts 2021), da lærer A havde været med til udarbejdelse og en del af undervisningen i det første EO-forløb (EO1) og ikke var med til EO2-forløbet. Derfor var det muligt at rykke Lærer A's interview frem, mens de andre blev interviewet ugen efter endt EO2-forløb i slutningen af marts 2021. Lærer B og C havde dermed muligheden for at drage erfaringer fra EO2-forløbet med ind i spørgerammen for det 3. interview.

## Transskription

Inden interviewene kunne blive analyseret, var de blevet transskriberet af firmaet Texta, som sikrer privatliv, fortrolighed og datasikkerhed i forbindelse med fremsendelse og behandling af filer. De tager udgangspunkt i principperne fra Kvale og Brinkmann (Kvale & Brinkmann, 2015), som jeg også anvender i forbindelse med dette speciale. Det har været vigtigt i min position som både forsker og kollega, at dette er foregået fuldt professionelt uden risiko for krænkelse af den tillid, som de tre involverede lærere har vist mig. Ved udlicitering af transskriptionerne er dette sket professionelt af personer, som er vant til denne type arbejde, hvilket jeg ikke har de nødvendige kompetencer til. Samtidig har jeg fjernet små sekvenser i interviewene efter aftale med lærerne, hvor vores samtale har bevæget sig ud ad et sidespor, som har været kollegialt fremfor det interviewet omhandlede.

Ved udliciteringen til Texta har jeg lettere kunne forholde mig objektivt til den skrevne tekst og træde ind i forskerrollen fremfor den kollegiale rolle, som jeg lettere træder ind i, når jeg har gænsket videoerne. Ved transskriptionen er der blevet fjernet fyldord såsom "ahhh" og "øhhh", og hvis læreren har gentaget sig selv flere gange, før den fulde sætning er kommet frem (lettere stammen), er dette også blevet fjernet. Dette gør, at teksten er blevet mere flydende, men uden at fjerne meningen fra lærernes svar. Texta har manglet få ord i transskriptionen, som de har markeret med utydeligt eller ukendt term, hvor jeg efterfølgende har indsat dette. Dette kan fx være i følgende interviewsekvens:

"Og de skulle bruge den sensoriske undervisning fra mig af tidligere med (utydeligt, 00:17:58) succeskriterier."

Hvor jeg har efterfølgende indsat begrebet:

"Og de skulle bruge den sensoriske undervisning fra mig af tidligere med **Klosses** succeskriterier."

Samtidig har Texta ikke fået anonymiseret lærerne fuldt ud i alle transskriptioner. Jeg har derfor gennemgået transskriptionerne og fjernet navne, når de forekom, for at sikre anonymiteten i empirien. I det offentliggjorte speciale er bilagene 8-16 fjernet, som i det afleverede speciale indeholdt transskriptionerne af hhv. 1., 2. og 3. interview med de tre lærere. Dette er ligeledes gjort for at sikre anonymiteten af de medvirkende lærer



## Analyse

I dette afsnit har jeg undersøgt transskriptionsmaterialet fra de ni interviews med lærer A, B og C. Til dette har jeg brugt analyseværktøjer fra den samfundsvidenskabelige metode for at sikre en troværdig analyse af det store tekstmateriale. I det følgende vil jeg beskrive denne analysestrategi, som jeg anvender på de udførte interviews. Jeg har valgt at analysere alle tre læreres svar på tværs af spørgerammerne, da svarene derfra overlapper hinanden ift. at besvare de tre forskningsspørgsmål.

For at besvare forskningsspørgsmål 1 undersøges alle ni interviews ift. de organisatoriske rammer med hensyn til de muligheder og begrænsninger, der kan være, når der skal laves synergi mellem kemi og andre fag. De organisatoriske rammer dækker over opbyggelsen af praksisfællesskaber (Wenger, 2004), den fælles læring i eux-teamet (Dixon, 1994) og selve kemifagets muligheder set fra lærernes side. For at besvare dette forskningsspørgsmål er alle ni interviews gennemgået, da udtalelser, som peger ind i fx den organisatoriske læring, kan forekomme i alle spørgerammerne grundet interviewenes semistrukturerede opbygning. Til at besvare andet forskningsspørgsmål anvendes interview fra 2. og 3. spørgeramme, da lærerne evaluerer, hvilken tværfaglighed mellem fagene der kom i spil, og hvordan tværfagligheden kan styrkes fremadrettet. Dette forskningsspørgsmål overlapper i forhold til forskningsspørgsmål 1, da styrkelse af tværfagligheden hænger sammen med de muligheder og begrænsninger, der er for at skabe synergi med andre fag.

Det sidste forskningsspørgsmål undersøges ved sammenfatning af samtlige interviews og inddragelse af besvarelserne på de to andre forskningsspørgsmål.

### Analysestrategi

De ni interviews i forbindelse med dette speciale udgør ca. 4,5 times interview, som efterfølgende er blevet transskriberet. Interviewene er blevet gennemlæst og analyseret ift. de tre forskningsspørgsmål. Til dette har jeg anvendt kodning, hvilket er en metode til at få overblik over en stor mængde tekstmateriale i samfundsvidenskaben (Kvale & Brinkmann, 2015, p. 262). Denne metode har vist sig velegnet, da jeg har haft 92 siders transskriberet tekst. Ved kodningen har jeg markeret tekstpassager som har været relevante for studiet af en eller flere årsager. Et eksempel kan være, at jeg gerne vil finde, hvilke muligheder lærerne ser ift. samarbejdet mellem kemi og deres fag, da dette er nødvendigt at finde for at besvare forskningsspørgsmålet ift. kemifagets muligheder og begrænsninger for at skabe synergi med andre fag. I første interview med en lærer, har jeg fundet følgende tekstpassage, hvor jeg har kodet teksten med ”kemi”, ”tværfaglig” og ”snitflader”, så jeg har kunnet finde passagen igen:

”[...] altså hvis vi snakker mit eget fag, så laver vi jo nærmest ikke andet end fysik, **kemi** og termofysik, hvis du ryger i et køkken. Og alle de processer har jeg jo også interesseret mig for. Altså hvorfor og hvordan. Under hele min uddannelse og så også efterfølgende. Så der ligger nogle meget klare **snitflader**. Og i forhold til at skulle lave det der **tværfaglige** sammenhæng, så synes jeg, der er mange ting, der spiller lige for. Lidt idiotisk sagt, så kan man jo sige, at det meste har jo relation til mad og madlavning. Hvad enten det er sprog eller processer. Eller igen, det med at skulle give udtryk for det rent **sensorisk**.”

Jeg har også set teksten igennem for andre relevante koder såsom ”*sensorisk*”, da sensorik var et af de tre nøglebegreber, som gik igen i hhv. kemi, teknikfag og erhvervsfag ved udformningen af det tværfaglige forløb (figur 29, s. 58). Dette er derfor relevant ift. synergien mellem kemi og andre fag, hvorved passager med denne kode muligvis kan være med til at besvare de tre forskningsspørgsmål. Fordelen ved kodning er, at den har tvunget mig til at fordybe mig i transskriptionerne, og derfor er jeg blevet fortrolig med materialet. Samtidig har jeg været bevidst om risikoen ved at fokusere for meget på koder, da dette kan lukke forskerens øjne for nye vinkler (Kvale & Brinkmann, 2015, p. 263). Her har de lidt sværere kodninger såsom ”*organisatoriske rammer*”, ”*organisatorisk læring*” og ”*praksisfællesskaber*” været med til at finde nye vinkler, da disse koder kan være svære at finde, hvilket skyldes, at de er mindre konkrete og bredere af natur. Det er her, at begrebet ”*projektstyring*” blev identificeret som overlap mellem erhvervsfag og teknikfag, hvilket kan bidrage til at besvare forskningsspørgsmål 3 ift., hvordan fagene kan bringes i spil i fremtidige tværfaglige forløb.

Ved at markere tekstpassager med flere koder, har jeg kunnet sammenholde de forskellige tekstpassager fra alle ni interviews. Jeg har valgt at meningskondensere lærernes udsagn, hvor lange udsagn er blevet omformuleret til kortere udsagn med intentionen om at bibeholde lærerens mening med det formulerede (Kvale & Brinkmann, 2015, p. 269). Dette er gjort for, at analyserne ikke skal blive for omfangsrige, da der foreligger så mange siders tekstmateriale. Jeg har ved meningskondenseringerne tydeligt angivet, hvor man i bilagene kan finde tekstpassagerne, som meningskondenseringen baseres på, så empirien tydeligt træder frem i analysen. Jeg har fravalgt at anvende citater i forbindelse med analysen for at sikre lærernes anonymitet. Grundet antallet af lærere i dette casestudie, kan den enkelte lærer være lettere at identificere. I dialog med min vejleder, Jesper Bruun, har jeg derfor anvendt positioner i stedet for citater, ligesom bilag ikke vil blive offentliggjort for at bevare lærernes anonymitet. Samtidig er referencerne fjernet i den offentlige specialrapport. Positionerne tager udgangspunkt i meningskondenseringer, som kan stamme fra en eller flere forskellige læreres udsagn.

## Analyse af interviews

I det følgende afsnit analyseres de ni interviews. Afsnittet er inddelt i overordnede kategorier, som kan hjælpe med at besvare forskningsspørgsmålene i den efterfølgende diskussion. For hver kategori er en opsummerende figur, så hovedpunkterne fra analysen lettere kan tages med ind i den efterfølgende diskussion.

### Forståelse af tværfaglighed

Ved udformningen af tværfaglige forløb er det nødvendigt at få afdækket, hvad lærerne forbinder med tværfaglighed i forhold til den teoretiske ramme (Jantsch, 1972). Lærernes forståelse af tværfaglighed i forbindelse med eux har en betydning for, hvordan lærernes tilgang er til udformningen af og undervisningen i TAF-forløbet, hvilket kan belyse muligheder og begrænsninger for at skabe tværfaglige forløb, hvilket ønskes undersøgt ved forskningsspørgsmål 1. Lærernes forståelse for tværfaglighed kan identificeres i den organisatoriske læringscyklus som den forudgående viden inden, der kan arbejdes med en fælles forståelse af tværfaglighed i eux-teamet (Dixon, 1994).

En position fortæller om tværfaglighed som opdelt i taksonomiske niveauer, hvor man kan være mere eller mindre ambitiøs. Det laveste niveau udtrykkes som parallelfaglighed (flerfaglighed), hvor fagene knyttes om et emne, men fagene løfter ikke hinanden, og lærerne koncentrerer sig om eget fag. Yderligere beskrives, at jo mere fagene interagerer med hinanden, jo højere vil det taksonomiske niveau være. Det vil sige, at man bevæger sig mod mellemfaglighed. En position nævner begrebet fagligt samspil, hvor det ikke forstås som decideret tværfaglighed, men mere som at tydeliggøre, hvordan fagene arbejder. Denne forståelse har betydning for samarbejdet med andre lærere, da det faglige samspil er gennemgående i gymnasielæreplanerne og læreplanen for EO. En anden position nævner, at tværfaglige forløb i forbindelse med eux ikke behøver komme op i mellemfagligt niveau. Dette synspunkt er med til at begrænse synspunktet ift. at skabe forløb der udnytter synergipotentialt, hvilket er nødvendigt indenfor eux-uddannelserne (UVM, 2020a).

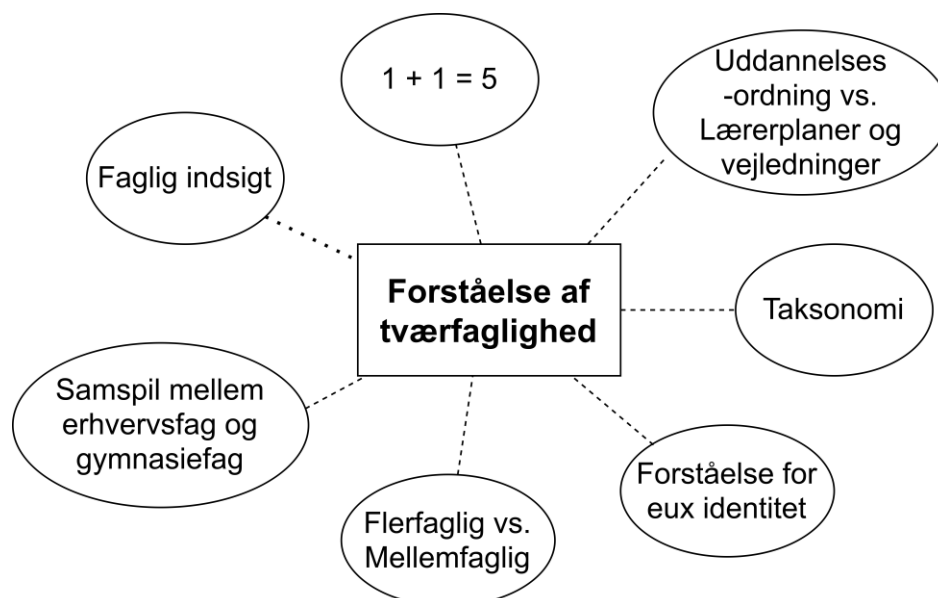
En position beskriver tværfaglighed ved, at man udnytter fagenes snitflader, men ellers lader fagene stå stærkest, hvor de står, uden at blande dem sammen og undervise sideløbende og separat. Denne beskrivelse lyder som flerfaglig, hvor fagene arbejder med samme emne, men ellers ikke har overlap. Denne position uddyber dog senere udbyttet af tværfaglig undervisning, som minder om tidligere beskrivelse af mellemfaglighed (Lindvig & Ulriksen, 2016, p. 6). Her beskrives, at den tværfaglige indsats gerne skulle give en bredere forståelse, hvor udbyttet gerne skulle blive  $1+1=5$ . Der beskrives mere end snitflader, men at fagene bevæger sig mod samme mål og undersøger noget sammen. Dette er den type tværfaglighed, som vil kunne understøtte synergipotentialt mellem fagene.

En anden position nævner tværfaglighed specifikt ift. eux, hvor der er overvejelser om lovkravet vedrørende samspillet mellem erhvervsfag og gymnasiefag. Det beskrives, at der skal inkluderes målpinde, kernestof og faglige mål fra hhv. erhvervsfaget og gymnasiefaget i et tværfagligt

undervisningsforløb, hvilket er nødvendigt grundet den komprimerede uddannelse. Denne position kommer ind på selve begrundelsen for tværfagligheden på eux, hvor det er nødvendigt for fagene at finde de faglige overlap og have flere fag inde i opgaverne grundet tidsreducingen i de gymnasiale fag. Det er ikke tydeligt, hvilken type tværfaglighed, som positionen beskriver, og der kan være tale om både flerfaglighed og mellemfaglighed.

En position beskriver udfordringen i at kunne se fagene fra flere vinkler ved det tværfaglige samarbejde. Det kan være en udfordring for nye lærere, da det kræver indsigt i eget stof. Dette underbygges af en position med mindre erfaring indenfor eux og eux-undervisning, hvor det beskrives, at det kan være uklart, hvad der bliver forventet af læreren under forløbet. Dette viser, at den manglende indsigt i erhvervsfagene og gymnasiefagene, men også eux-uddannelsen som helhed, gør det sværere at finde et fælles mål at arbejde hen imod, som der ønskes ved mellemfaglige forløb. En position forklarer opstarten af de tværfaglige forløb på eux på erhvervsskolen. Her var det for erhvervsfaglæreren en udfordring at orientere sig i erhvervsfagene ift. eux-regi, hvilket gjorde, at der ikke var overskud til at sætte sig ind i læreplanerne for gymnasiefagene. Samarbejdet blev gennemført med erfarne gymnasielærere, men det blev stadig opfattet som svært at kombinere erhvervsfag med gymnasiefag.

Der er muligheder og begrænsninger ift. selve opfattelsen af tværfagligheden på eux, hvor der både er en flerfaglig og mellemfaglig tilgang i eux-teamet. Der tydeliggøres, at det kræver en fælles forståelse af, hvordan man kan bruge erhvervsfagene og gymnasiefagene i de tværfaglige forløb. Dette betyder samtidig, at der kræves et vist kendskab til selve eux-uddannelsen, så der er en fælles forståelse af synergibegrebet og af overlappende fagelementer fra fagene. På nedenstående figur 35 er hovedpunkterne for det dette afsnit opstillet.



**Figur 35.** Hovedpunkterne opsummeret om forståelsen af tværfaglighed.

## Fælles forberedelse

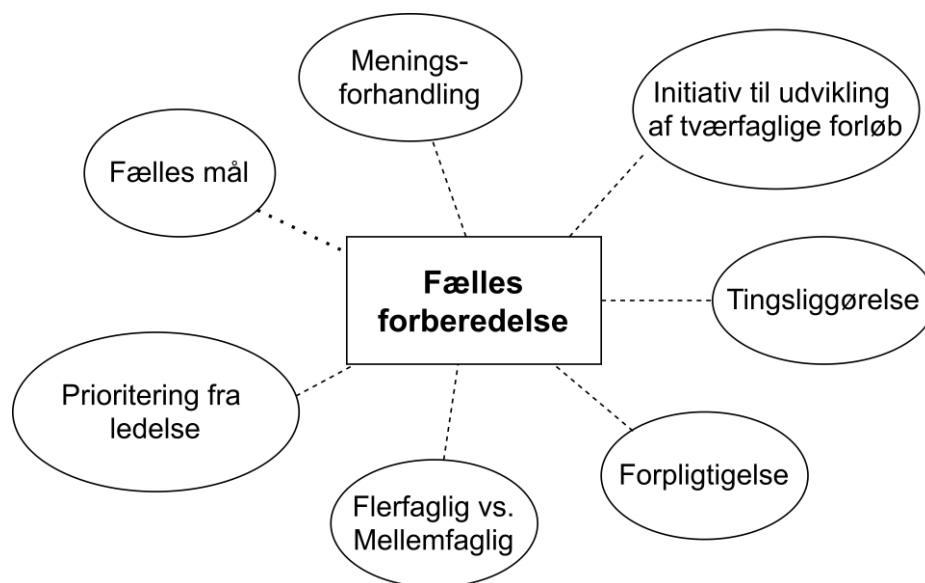
I forundersøgelsen var der udtryk for vanskeligheder ved at få det tværfaglige samarbejde i gang, hvilket kunne skyldes den manglende mulighed for fælles forberedelse. Dette kom også til udtryk i løbet af de forskellige interview i dette casestudie. En position beskriver en problematik ved at ønske mellemfaglige forløb, da det kræver megen kommunikation at skabe en fælles forståelse og handling. Prioriteringen af midlerne, hvor det er muligt for eux-teamet at fordybe sig, kan være udfordrende på en travl skole. Denne manglende tid beskriver en position, hvor ønsket er, at der sættes tid af til udvikling af forløb. Denne manglende prioritering af fælles forberedelse gør, at det er sværere at få taget initiativ til at udvikle forløbene, hvilket reducerer antallet af tværfaglige forløb i løbet af skoleperioden. Dette betyder, at det synergipotiale, der skulle udfoldes ved tværfaglige forløb, ikke er blevet udnyttet. De tidsreducerede fag får ikke mulighed for mellemfaglige forløb, og fagene må derfor forsøge at betone det faglige indhold for at opnå en vis sammenhæng med andre fag.

Når de tværfaglige forløb kommer i gang, kan de yderligere påvirkes af den manglende kommunikation. Den manglende kommunikation medfører risiko for afvigelser fra det fælles mål i forløbet, og undervisningen kan ende i en anden retning end først aftalt i eux-teamet, hvilket øger risikoen for at lærerne modsiger hinanden overfor eleverne. Her er det vigtigt, at man ved forberedelsen af undervisningsforløbet får fuldendt meningsforhandlingerne (Wenger, 2004) (den kollektive fortolkning), da det ellers har en indvirkning på undervisningsforløbet (den fælles handling). Dette peger ind i den organisatoriske læring og Nancy Dixons organisatoriske læringscyklus (Dixon, 1994), hvor et fælles grundlag og forståelse er nødvendig for at danne organisatorisk viden og en fælles fortolkning. Dette kan fx også være diskussionen om kravene fra læreplanerne, hvor en position fra tidligere afsnit nævner, at det faglige samspil ikke er tænkt som tværfaglighed, men at klæde eleverne på til at læse videre. Dette krav om samspil i læreplanerne, især i eux sammenhæng, er nødvendigt at få diskuteret i eux-teamet, hvis der skal dannes en fælles forståelse om samspilsbegrebet. Dette skal være med til at danne en forståelse for, hvorfor det er nødvendigt at bruge mange ressourcer på planlægning og udvikling af mellemfaglige forløb.

En position beskriver meningsforhandling i eux-teamet ved at lave oplæg til forløb (tingsliggørelse (Wenger, 2004)), hvor der kan skabes en fælles fortolkning og enighed om forløbet. Dette kræver, at lærerne forpligter sig til planen og ikke bevæger sig væk fra denne, medmindre andet aftales i eux-teamet. Mellemfaglighed kræver denne koordination, hvilket ikke er muligt, hvis lærere koncentrerer sig om eget fag. Her er det nødvendigt fra ledelsens side at prioritere at få samarbejdet i gang ved at styrke rammerne, hvor det er muligt med samarbejds møder. En position nævner, at lederne ikke indtænker udviklingen af tværfaglige forløb i lærernes arbejdstid, hvilket er problematisk, hvis lærernes arbejdsplan i forvejen er fyldt op med undervisning, rettetarbejde mm.

De problemstillinger, der er knyttet til den fælles forberedelsestid, vil være med til at besvare forskningsspørgsmålene, da denne organisatoriske ramme er afgørende for kemifagets

muligheder for at skabe synergi med andre fag. På nedenstående figur 36 er hovedpunkterne for dette afsnit opstillet.



Figur 36. Hovedpunkterne opsummeret om den fælles forberedelse.

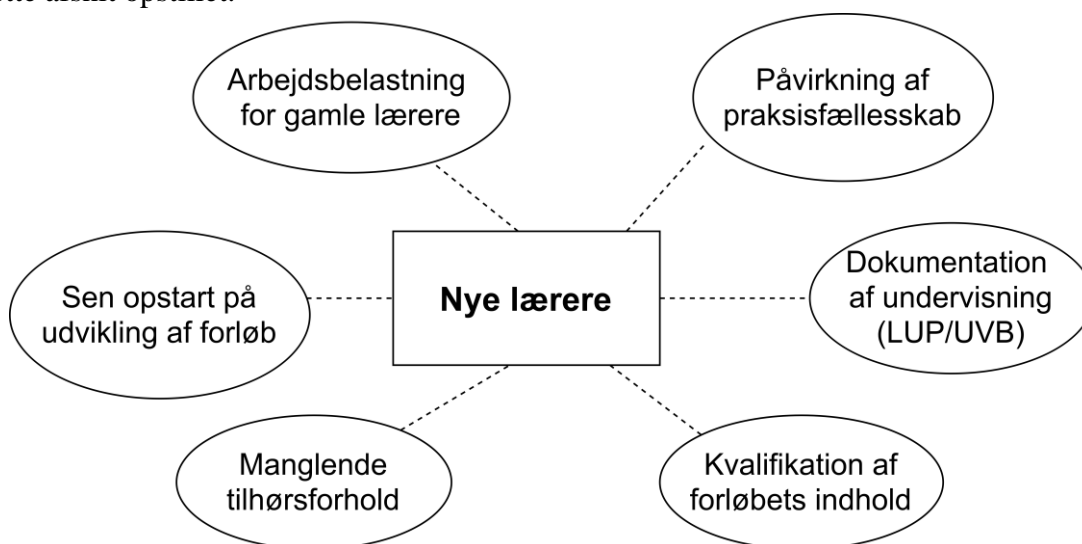
## Nye lærere

I forundersøgelsen blev betydningen af lærerskifte undersøgt, hvilket flere lærere beskrev som betydningsfuldt for det tværfaglige samarbejde. Dette har derfor også været en af koderne, som er blevet identificeret i flere af de foretagne interviews. En position nævner, at det er vigtigt med et eux-team, hvor kollegaerne kender hinanden, når man skal lave de tværfaglige forløb sammen. Det er ved den tætte dialog mellem lærerne, at der meningsforhandles om udformningen af et forløb (Wenger, 2004), hvilket kvalificerer indholdet i forløbet til eleverne. Dette vanskeliggøres ved, at lærere ansættes lige inden hovedforløbene starter, så der ikke er tid til at udvikle forløbene inden undervisningens start. En position nævner, at der skal være et fast team til udviklingen af de tværfaglige forløb, da dette forløb blev præget af, at en fjerde lærer blev sat på så sent. Det tager tid at udvikle forløbene sammen og få et fælles ståsted, hvilket kræver tid ift. opbygning af praksisfællesskabet (Wenger, 2004). Når lærere både underviser og skal til møder i flere afdelinger, risikerer de at få et mindre tilhørsforhold til eux-teamet, hvilket påvirker praksisfællesskabet. En position nævner denne problematik, hvilket begrænser det tværfaglige samarbejde.

En position nævner, at ved årligt læreskifte ender det tværfaglige udviklingsarbejde altid hos de samme, hvilket gør at opfindsomheden er ved at slippe op, samtidig med at man skal forholde sig til nye kollegaer år efter år. Ved skiftende erhvervsfagslærere skabes en problematik ift. dokumentationen af den gennemførte undervisning, når fagene fortsætter efter lærerskiftet. Erhvervsfagslærere skal ikke dokumentere, hvad de har gennemgået i deres fag. I gymnasiefagene skal dette dokumenteres i UVB'er, mens eud-kulturen er mere løs ift. en overordnet LUP, som er en

mindre specifik oversigt over, hvad der skal nås i fagene. Dette vanskeliggør arbejdet for den lærer, der overtager holdet, da læreren ikke ved præcist, hvad holdet har haft af fagligt indhold.

Nye lærere er et vilkår, som man skal forholde sig til i eux-sammenhæng, da der foreløbigt er så lav et elevvolumen, ligesom hovedforløbseleverne er væk et halvt år ad gangen, hvor der ikke er undervisning i hovedforløbsfagene. Dette skal derfor indtænkes som en organisatorisk begrænsning, og hvordan dette kan afhjælpes. På nedenstående figur 37 er hovedpunkterne for det dette afsnit opstillet.



**Figur 37.** Hovedpunkterne opsummeret ang. læreskifte og påvirkningen af dette.

## Uddannelsesplanlægning

De tværfaglige forløb er også udfordret rent strukturelt ift. uddannelsesplanlægningen, da gymnasiefagene skal afsluttes inden eksamensperioden begynder i maj. Dette skyldes samlæsningen af fire forskellige erhvervsuddannelser i gymnasiefagene, hvor skoleperioden er væsentlig kortere end for receptionistuddannelsen end de andre uddannelser. Det medfører, at erhvervsfagene kun har en undervisningsdag om i ugen fra januar til maj, mens resten af erhvervsfagsundervisningen ligger i perioden maj-juni. Erhvervsfagene risikerer at blive spredt ud over mange uger eller komprimeret til få undervisningsdage, da mange fag består af 25-50 undervisningstimer (FUE, 2020). Et eksempel er erhvervsfaget hygiejne med et omfang på 25 undervisningstimer. Når eleverne kun har et modul (1,75 timer) hver 14. dag, vil det betyde at faget bliver fordelt på mange måneder, og der vil opstå en risiko for, at eleverne glemmer det faglige indhold fra gang til gang og ikke ser sammenhængene i fagets delelementer. Dette får også en betydning for tværfaglige forløb mellem gymnasiefag og erhvervsfag, når et erhvervsfag bliver fordelt ud over flere måneder. Det betyder, at det er skemateknisk sværere for erhvervsfagene at komme ret meget i spil ved det tværfaglige samarbejde med gymnasiefagene. Samtidig risikerer erhvervsfagene at skulle ændre på den naturlige progression i deres fag for at få indholdet til at passe med det tværfaglige forløb, så læringen sker mere fragmenteret.

Rent skemateknisk beskriver en position, hvordan samlæsning af to hovedforløb i erhvervsfag vanskeliggør undervisningen. Ved samlæsningen af hovedforløb, under TAF-forløbet, var H3 fysisk til stede på skolen, mens undervisningen af H2 var virtuel. Dermed skulle læreren både undervise fysisk og virtuelt, hvilket er problematisk af både pædagogiske og sikkerhedsmæssige hensyn. Den fysiske køkkenundervisning kræver, at lærerne kan træde til som i en normal undervisningssituation, hvilket vil efterlade H2 alene uden lærer i deres undervisning. Derfor blev der udtrykt, at det var hensigtsmæssigt med dobbeltlærerbemanding i undervisningen, hvis der pludselig skulle ske noget i den fysiske undervisning, hvilket til dels var muligt under TAF-forløbet. H2 eleverne oplevede derfor forskellige fag i spil i den samme undervisning om sensorik, hvilket gav to forskellige faglighedens vinkel på emnet. Der blev derfor mere tid til fagene, hvor der arbejdes med et fælles mål. Når der er flere lærere inden over undervisningen, vil der være flere til at præsentere indholdet i undervisningen, hvilket en position nævner som en mulighed fremadrettet.

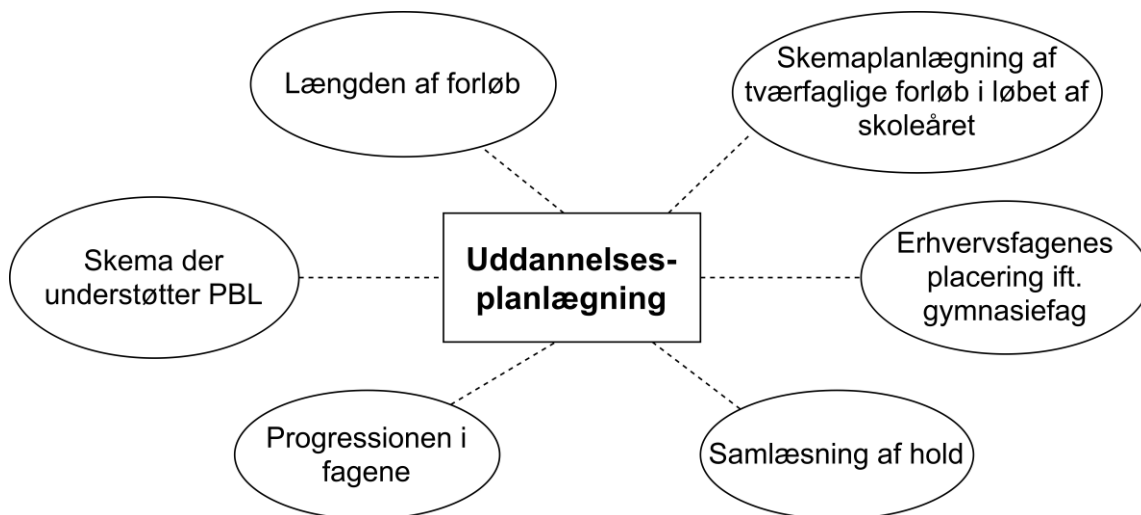
I løbet af TAF-forløbet var der kun erhvervsfagsundervisning fire gange, som blev delt mellem to lærere. En position nævner, at der kun skal være en enkelt erhvervsfagslærer tilknyttet det tværfaglige forløb, så der ikke går så lang tid mellem undervisningsgangene. Dette går ud over det synergiarbejde, der skal være mellem fagene, da det kræver mere koordination og kommunikation mellem lærerne.

En position nævner, at elevernes skema vil være en mulighed for at forbedre rammerne for de tværfaglige forløb. Det er vigtigt at få lagt skemaet for de enkelte hold, inkl. de tværfaglige forløb, da det vil skabe faste rammer for, hvornår forløbene skal ligge. I samme forbindelse skal det overvejes, hvor omfangsrige forløbene skal være, og om de spredes ud over flere uger, eller om undervisning i de andre gymnasiefag skal vige for et kortere tværfagligt forløb på fx 1-2 uger.

En position nævner, at der ved tidsplanlægningen skal indtænkes, at eleverne skal have muligheden for selv at kunne planlægge produktionen af deres produkt i køkkenet. Det er forventeligt, at de kan planlægge produktionen af deres produkt, hvilket de gør i forbindelse med deres erhverv ude i praktikken. Det vil gøre et forløb mere autentisk og understøtte de erhvervsfaglige kompetencer, hvis man indtænker hele idégenereringsprocessen og produktionsforberedelsen. Dette lægger op til, at PBL vil kunne bruges som den rammesættende didaktik.

Problematikker ved uddannelsesplanlægningen, belyst ved denne analyse, har påvirket det udførte TAF-forløb, men vil også have betydning for de fremtidige forløb. Derfor er dette en nødvendig ramme at have med i overvejelserne ved udformning af fremtidige forløb. På nedenstående figur 38 er hovedpunkterne for det dette afsnit opstillet.



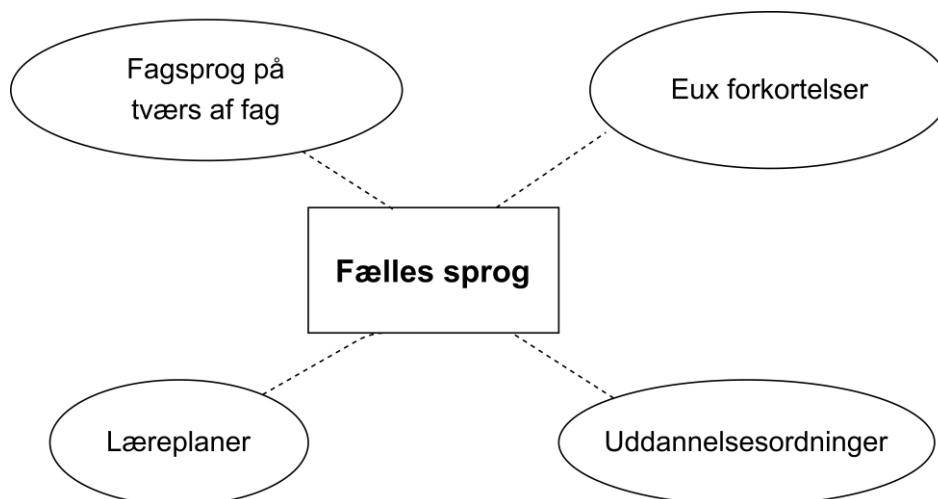


**Figur 38.** Hovedpunkterne om uddannelsesplanlægning og betydning ift. tværfaglige forløb.

## Fælles sprog

Selve det sproglige aspekt i de tværfaglige forløb kan også vanskeliggøres af flere årsager, når der ikke er tale om et fælles sprog med fælles begreber (det fælles repertoire (Wenger, 2004)). En position nævner, at fagsproget fra andre fag kan være vanskeligt, da der er tale om nye fagtermer, om det så er fx kemiske fagtermer eller erhvervsfaglige fagtermer. Dette kræver indsigt og italesættelse fra lærernes side for at kunne forstå og overføre visse begreber mellem fagene, som kan hjælpe eleverne ift. transfer mellem fagene. Dette gælder også inde i selve læreplanerne for gymnasiefagene, hvor en position beskriver sproget i disse læreplaner som kancellisprog, der er mere vanskeligt at forstå. Dette kan betyde, at det er sværere for erhvervsfagslærerne at sætte sig ind i de gymnasiale læreplaner, hvor gymnasielærerne er nødt til at have sat sig ind i deres fags læreplaner fra starten. Gymnasielærerne kan have udfordringer med uddannelsesordningerne, hvor fagene beskrives i meget brede målpinde, hvilket lader fortolkningen være op til erhvervsfagslærerne. Det betyder, at det er svært at gennemskue, hvad der præcist skal undervises i, hvor fx vejledningen i kemi (UVM, 2020i) mere eksplicit beskriver, hvad der skal undervises i og hvordan.

En position nævner også udfordringerne ift. de mange forkortelser, der er i eux-sammenhæng (EO, IP, EOP, LUP og UVB), hvilket kan tage tid at sætte sig ind i. Dette kan skabe forvirring for en ny lærer at skulle sætte sig ind i forkortelser, som kommer fra hhv. erhvervs- og gymnasiedelen. Sproget er derfor nødvendigt at have med i overvejelserne ved det tværfaglige samarbejde, hvor opbyggelsen af praksisfællesskaber kan være med til at afhjælpe evt. sproglige barrierer. På nedenstående figur 39 er hovedpunkterne for det dette afsnit opstillet.



**Figur 39.** Hovedpunkterne opsummeret ang. sproget ifm. det tværfaglige samarbejde.

### Kemi i samspil

Flere positioner ser muligheden for samspil med kemifaget og deres eget. Undersøgelse af positionerne kan give en indsigt i, hvilken fælles forståelse der allerede eksisterer i eux-teamet, og hvordan det tværfaglige forløb kunne udformes fremadrettet.

En position beskriver de projektorienterede fag og kemi som lette samspilsfag med erhvervsfag, da eleverne både får teori og skal lave praktiske produkter i køkkenet samt efterfølgende analysere produktet i laboratoriet. En position ser det tydelige overlap mellem fagene, hvor teknikfaget går hånd i hånd med erhvervsfag mens kemifaget bidrager til en anden vinkel på fødevarer. Det handler dog om at italesætte den teoretiske kemiske viden ift. processerne i køkkenet, hvilket kræver indsigt og koordination mellem erhvervsfagslæreren og kemilæreren. Der kan bygges yderligere bro mellem kemi og erhvervsfag ved hjælp af teknikfagets problembaserede og projektorienterede tilgang, så fagene kan komme i mellemfagligt samspil om en problemstilling.

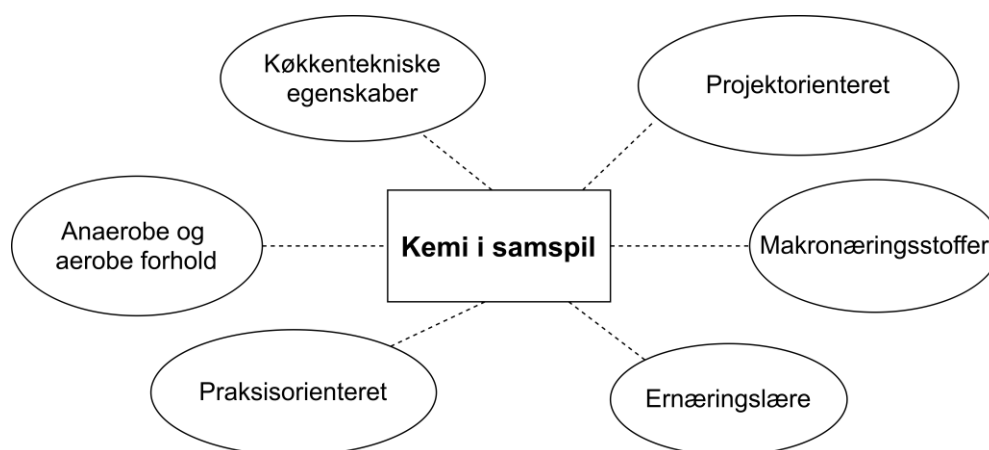
En konkret måde at koble kemi med erhvervsfagene kan være at inddrage makronæringsstoffer. En position nævner, at der i TAF-forløbet manglede at blive arbejdet med det ernæringsmæssige aspekt. Fra et erhvervsfagligt perspektiv kunne dette omhandle, hvordan fermenterede fødevarer påvirker fordøjelsen, hvilket teknikfaget kunne understøtte. Dette kan indgå fremadrettet i forløbet, da både gastronomerne og ernæringsassistenterne skal have ernæringslære, hvor de bl.a. skal kunne lave næringsberegninger. Kemi vil i dette tilfælde bidrage med fx opbygning af makronæringsstoffer og kemi bag fordøjelsesprocesser.

Der er andre måder at inddrage makronæringsstofferne på. En position foreslår at udnytte fagområdet ”Køkkentekniske egenskaber” inden for erhvervsfag, hvor man kan undersøge, hvad der sker med makronæringsstoffer i køkkenet, når de udsættes for fx varme og kulde. Dette

understøttes af en anden position, som beskriver de kemiske processer, der er i spil under køkkenarbejdet. Det kan fx være ved pH-variationer for at skabe ændringer i stegeoverfladen på fx kød, hvor Maillard-reaktionen sker mellem glukose og aminosyrer (Pedersen, 2011), hvilket kan påvirkes både af temperatur, syre og vandmængden (Christensen & Rymann, u.d.). Dette er med til at skabe undrende ”hvordan-” og ”hvorfor”-spørgsmål hos eleverne, hvilket skal besvares for at kunne forstå teorien bag deres håndværk. Det betyder samtidig, at der kommer en dialog i gang med eleverne om de kemiske processer bag tilberedningen. Når eleverne fx dufter noget, som er blevet karamelliseret eller brændt, så vil det rejse spørgsmål om, hvad der er sket, og her kan den kemiske viden gå ind og forklare, hvilke reaktioner der er sket og hvorfor. Det betyder, at det kemiske sprog kan blive rykket ind i køkkenet, hvor eleverne formulerer de spørgsmål, som kemien kan svare på, i stedet for at kemiundervisningen kun foregår i laboratoriet, hvor der er en risiko for afkobling til erhvervet.

I forbindelse med selve produktionen af fermenterede føde- og drikkevarer nævnte en position, at man kan skabe tværfaglige forløb med udgangspunkt i produkterne, hvor man går i dybden med anaerobe og aerobe forhold under produktionen. Her kan man koble fermenteringen til redoxreaktioner, som er en del af kernestoffet i kemi (UVM, 2017a). Det kan være nødvendigt at tænke i andre baner end produktion af kombucha til at belyse redoxreaktioner i et fremtidigt forløb grundet produktionstiden. En position kommer ind på produktionstiden, som kan tage 14-28 dage (Peterson, et al., 2015, p. 147), hvilket i sidste ende vil give et langt tværfagligt forløb. Dog behøver man fra et erhvervsfagligt perspektiv ikke lave slutproduktet. Produktionstiden af produktet skal der tages højde for, når man planlægger længden af det tværfaglige forløb. Det kan overvejes, om det skal være en anden fermenteret drikkevare, som tager kortere tid at producere, der skal tages udgangspunkt i ved forløbet.

På figur 40 er vist nogle af de muligheder, som de forskellige positioner peger på ift. tværfagligt samarbejde med kemifaget, hvilket er muligt at overveje til fremadrettede forløb.



**Figur 40.** Hovedpunkterne opsummeret om samspillet med kemifaget.

## Fælles problemstilling

Det blev valgt at arbejde med fermentering, hvilket en position beskriver som et aktuelt emne ud fra et kulinarisk perspektiv, hvilket det ikke nødvendigvis ville have været for 10 år siden. Samtidig byder det ind med både en naturvidenskabelig og fødevareteknisk tilgang, hvor processerne kan forklares ud fra kemi og teknikfagets kernestof, mens der er mange forskellige anvendelsesmuligheder indenfor fermenterede føde- og drikkevarer. Det giver derfor god mening ud fra elevernes erhvervsuddannelse og erhvervsfag at beskæftige sig med TAF-forløbet. I forhold til mulighederne i fagene, så har ovenstående analyse allerede belyst, at erhvervsfagene ikke deltager ret meget i TAF-forløbet af forskellige årsager. Det er derfor nødvendigt at indtænke, hvordan disse fag kan komme mere i spil i arbejdet om en fælles problemstilling. En position foreslår kemiundervisning i køkkenet med dobbeltlærer, og teknikfaget har i TAF-forløbet bidraget til fx produktionsforberedelsen. En position nævner, at engelskfaget har mange timer på hovedforløbene, og at man kan nå meget. Der er derfor god mulighed for at bringe engelskfaget i spil ved de tværfaglige forløb, og det vil støtte op om erhvervsuddannelsen som helhed, da engelsk flere steder anvendes som arbejdsprog.

En position nævner, at det er vigtigt at være enige om et fælles udgangspunkt i forhold til litteratur<sup>18</sup> ved udformningen af tværfaglige forløb, da dette afgrænser forløbet, giver en basisviden samt et fælles begrebsprog om fermentering. Engelskfaget anvendte, ved TAF-forløbet, den aftalte litteratur som kernestof, hvilket holdt fermentering på det redegørende niveau i faget. Den valgte litteratur var dog ikke fyldestgørende ift. at skabe sammenhæng mellem sensorik og kemi. Her var det nødvendigt at anvende videnskabelige artikler<sup>19</sup>, hvilket skaber muligheden for synergi mellem kemi, erhvervsfag og teknikfag. Det blev problematisk i TAF-forløbet at få skabt synergien mellem kemi og engelsk, og det bundede i en manglende fælles forståelse af, hvordan fagene kan komplementere og styrke hinanden ved at arbejde mod samme mål, herunder en manglende fælles problemstilling. Dette vanskeliggør synergien mellem fagene, da det naturvidenskabelige niveau dermed bliver for lavt ift. det kemiske (og teknikfagets) kernestof. Da artiklerne alligevel blev brugt i både kemi og teknikfag, blev engelskfaget ikke inddraget i arbejdet med de videnskabelige artikler. Dette er problematisk ift. teorien om det mellemfaglige samarbejde, hvor der arbejdes med en problemstilling (Jantsch, 1972), hvilket engelskfaget ikke direkte bidrog til.

En position beskriver, hvordan engelskfaget har kørt parallelt ift. de andre fag. Meningsforhandlingen om en fælles problemformulering blev aldrig fuldendt. Engelskfaget rykkede sig væk fra

---

<sup>18</sup> I TAF-forløbet var der enighed om anvendelse af uddrag fra bogen "The Art of Fermentation" (Katz, 2012).

<sup>19</sup> Fx Microbiological and technological parameters impacting the chemical composition and sensory quality of kombucha (Tran, et al., 2020).

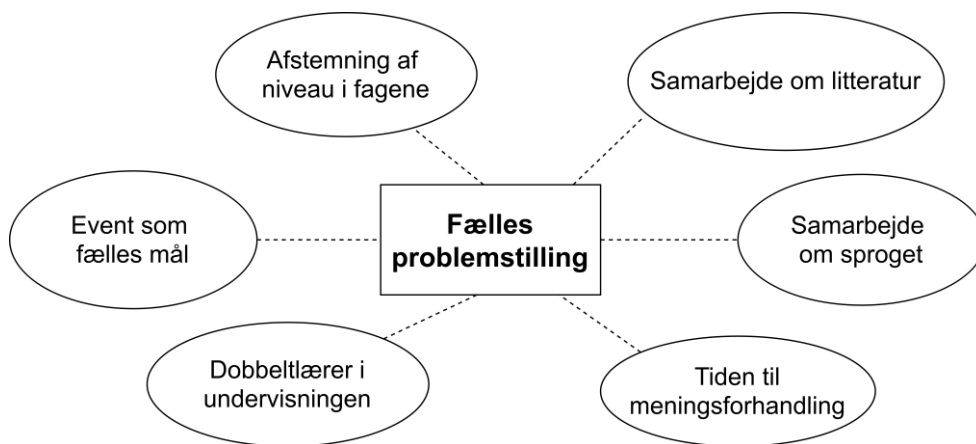
kombucha og arbejdede i stedet med kulturelle landeportrætter ift. både fermenterede føde- og drikkevarer. En position nævner, at forløbet blev for opdelt og graden af tværfaglighed blev svækket, hvilket understøtter positionen om, at engelskundervisningen var lidt ved siden af den anden undervisning. Dette skyldes, at der manglede en fælles plan for, hvordan engelskfaget kunne komme i spil ved udformningen af en fælles problemstilling. Ved udformningen af forløbet manglede den organisatoriske læring ift., hvordan fagene kunne skabe samspil med hinanden, og hvordan man kunne arbejde med en fælles problemstilling (Dixon, 1994). En position nævner som fordel en ved at vælge en fælles problemstilling, at eleverne ikke skal arbejde med så mange forskellige fragmenterede dele. Herved sikres, at der arbejdes mod samme mål fra alle fagene, som kendetegner den mellemfaglige tilgang. Der skal dermed arbejdes ift., hvordan engelskfaget kommer i spil, hvor en position nævner, at der findes meget engelsk litteratur om fermentering ud fra et erhvervsfagligt perspektiv, og ved inddragelse af dette i undervisningen, vil det kunne styrke elevernes faglige engelsk. Dette vil give en synlig synergi mellem engelsk og erhvervsfagene. Dette kræver, at erhvervsfagslæreren og engelsklæreren har muligheden for at undersøge mulig litteratur i fællesskab.

En position nævner en anden mulighed for at bringe engelskfaget i spil ved det praktiske arbejde i køkkenet. Positionen foreslår, at man sørger for dobbeltlærer i de moduler, hvor der er køkkenundervisning, så der både er en erhvervsfagslærer og engelsklærer til stede. Undervisningen ville kunne foregå på engelsk, så eleverne lærer at bruge fagtermerne på dette sprog. Når der er to lærere til stede ved undervisningen, er der mulighed for at lærerne lærer fra hinanden og styrker praksisfællesskabet. Engelsklæreren får indblik i det praktiske arbejde i køkkenet samt skabe en anden relation til eleverne ved at blive sat i en anden type undervisningssituation. Det kan også være med til at udvikle et mere ensartet sprogbrug i hhv. engelsk og erhvervsfagsundervisningen (et fælles repertoire (Wenger, 2004)), hvilket er set før ved den praktiske værkstedsundervisning med to lærere, hhv. en snedkerlærer og kemilærer (EVA, 2019, p. 8). Disse elementer er med til at skabe en udveksling i kompetencer, hvor lærerne kan lære af hinanden.

En position nævner muligheden for at arbejde med en fælles problemstilling med gæsten i centrum, hvor der laves et måltid inkluderende fermenterede produkter og servere det ved et event som afslutning på fermenteringsforløbet. Her kunne eleverne dække op, sørge for et engelsk menukort og betjene gæsterne på engelsk, da sproget igen vil komme i spil som ved selve produktionen af retterne. Problemstillingen bliver dermed erhvervsrettet og praktisk orienteret, hvor eleverne øver sig ift. en autentisk situation ude på en restaurant, hvilket vil virke motiverende for eleverne med en praksisnær løsningsorienteret tilgang fremfor mere klassiske skriftlige evalueringsformer. Eleverne tager mere ejerskab over projekterne, hvis der kommer et fysisk produkt ud af det, og eleverne finder det motiverende, når de producerer til andre end dem selv eller lærerne. Samtidig knyttes engelskfaget tættere til erhvervsfagene og udnytter kravet om

inddragelse af fagrettet engelsk<sup>20</sup> for gastronomerne. Dette gør, at der skabes synergi mellem erhvervsfagene og engelsk, men også i forhold til deres praktikforløb.

I det ovenstående er der beskrevet forskellige muligheder og begrænsninger ved arbejdet med og uden den fælles problemstilling, hvilket kan tages med i evalueringen af forløbet samtidig med, at det kan anvendes til at besvare muligheden for fremtidige tværfaglige forløb. På figur 41 er vist nogle af hovedpunkterne ift. arbejdet med en fælles problemstilling.



**Figur 41.** Hovedpunkterne som understøtter udformning af en fælles problemstilling.

## Sensorik

Ved at vælge et slutprodukt, hvor eleverne skal producere mad til et event, vil der være et naturligt fokus på selve sensorikken. En position nævner sensorik som en måde at skabe synergi mellem fagene, og denne sensoriske indgangsvinkel kunne være med til at udforme selve problemstillingen. I engelskfaget kan det være selve sproget om det sensoriske udtryk, mens det i erhvervsfagene kan være foodpairing ift. hvilken fermenteret drik der passer til måltidet. I kemifaget kunne man gå dybere ind i, hvorfor kombuchaen smager, som den gør, pga. de forskellige organiske syrers sensoriske profil, hvilket adskiller sig fra den mere køkkenfaglige tilgang.

Kemi supplerer på denne måde den køkkenfaglige viden, så eleverne får uddybet de forskellige sensoriske deskriptorer. Yderligere kan de forskellige fremstillingsformer på tværs af fagene komme i spil. I teknikfaget kan det være afbildning af QDA-test med spiderweb diagrammer, hvor det i erhvervsfag kan være opstilling af Klosses succeskriterier<sup>21</sup> (Andersen, 2013, pp. 71-77). Her kan eleverne bruge spiderweb diagrammet til at argumentere for opfyldelse af Klosses succeskriterier, hvilket nogle elever allerede har gjort ved TAF-forløbet. Dette kan belyse to fags

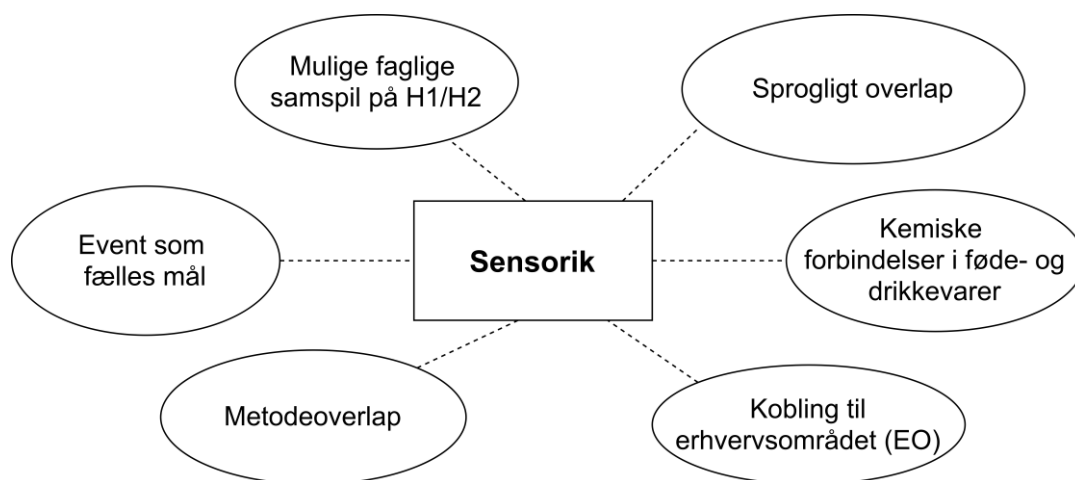
<sup>20</sup> Kaldet gastronomisk engelsk i interviews, da faget benævnes således på erhvervsskolen.

<sup>21</sup> De seks kulinariske succeskriterier er opstillet af restauratør Peter Klosse. Kriterierne er afgørende for, om en ret vurderes velsmagende.

forskellige metoder, da man ser på, hvordan de kan bruges enkeltvis, og hvordan de kan komplementere hinanden.

Ved at vælge to metoder til at belyse et produkts sensorik, vil man kunne opfylde et af de faglige mål fra EO, hvor eleverne skal kunne ”*vurdere forskellige fags og metoders muligheder og begrænsninger i arbejdet med problemstillingen*” (UVM, 2018a). Dette kan fremadrettet være et af de faglige mål i spil, hvilket vil styrke mulighederne for at omdanne forløbet til et EO-forløb. En position nævner muligheden for udvikling af forløbet indenfor EO i forbindelse med, at dokumentationsproduktet i forløbet skal være tydeligt forklaret for eleven, og til udformningen af dette produkt kan man anvende studiemetoder fra EO såsom informationssøgning, kildekritik og digitale præsentationsformer. Yderligere nævner en position mulighederne ved at placere forløbet som et EO-forløb på enten H1 eller H2, hvilket vil ændre på mulighederne for fagligt samspil mellem fagene. Hvis forløbet bliver placeret på H1 vil engelsk, kemi samt erhvervsfagene indenfor køkkenproduktion og hygiejne kunne indgå i det tværfaglige samarbejde. På H2 vil teknikfaget kunne kobles yderligere på, mens hygiejne er afsluttet og kan bruges som repetition.

Sensorik giver muligheden for tværfagligt samarbejde med både erhvervsfag, engelsk, kemi og teknikfaget, hvilket kan bruges til at udforme nye tværfaglige forløb. På figur 42 ses positionernes hovedpunkter med udgangspunkt i det sensoriske aspekt.



**Figur 42.** Hovedpunkterne opsummeret om sensorik som fælles omdrejningspunkt.

## Diskussion

Formålet med dette studie var at undersøge, hvordan kemifaget kan blive styrket gennem TAF-forløbet og tage højde for den ønskede synergieffekt, som ønskes udnyttet ved udformningen af eux-uddannelserne. Diskussionen er opdelt i de tre forskningsspørgsmål fra problemformuleringen, hvor jeg anvender ovenstående analyse til at besvare disse spørgsmål. Det ønskes besvaret, hvilke organisatoriske muligheder og begrænsninger der er for at lave synergi mellem kemi B og andre fag samt hvilken form for tværfaglighed, lærerne oplevede kom i spil mellem fagene ved TAF-forløbet, og hvordan tværfagligheden kan udvikles fremadrettet for at styrke udbyttet af undervisningsforløbet. De to første spørgsmål skal hjælpe med besvarelse af det sidste spørgsmål, hvor det ønskes besvaret, hvordan kemifaget i fremtiden kan sættes i spil ved tværfaglige forløb på erhvervsskolen. Til sidst diskuteres undersøgelsesmetoden til at indsamle empiri ved dette studie ift. de syv opstillede kvalitetsindikatorer.

### Forskningsspørgsmål 1

*Hvilke organisatoriske muligheder og begrænsninger er der for at lave synergi mellem Kemi B og andre fag?*

For at besvare dette forskningsspørgsmål diskuteres hhv. mulighederne og begrænsningerne for at danne synergi, hvilket til sidst opsamles i en delkonklusion.

#### Muligheder for synergi

Der er mulighed for at skabe mellemfaglige forløb mellem kemi og alle gymnasiefag grundet kravet om behandling af problemstillinger i samspil med andre fag. Engelskfaget er ikke tidsreduceret og under mindre pres ift. at nå de faglige mål og kernestof, og faget ligger placeret på H1 og H2 sammen med kemi på erhvervsskolen. Der er krav i kemi B om supplerende stof på engelsk i kemifaget, hvor materialet skal give mulighed for at arbejde med fx en erhvervsrettet problemstilling (UVM, 2017a). Det giver muligheder for mellemfaglige forløb med synergi-potentiale mellem kemi og engelsk. Når der vælges en problemstilling, skal de involverede fag tilgodeses, så fx engelsklæreren kan se, hvordan engelskfaget bidrager til løsningen for at undgå, at faget blot bliver et redskabsfag. På den måde undgås flere sideløbende projektopgaver, som det var tilfældet ved TAF-forløbet, og eleverne kan koncentrere sig om løsningen af en større opgave fremfor flere mindre. Dette er tidligere beskrevet problematisk ift. større projektarbejder, hvor PBL skulle være rammesættende ift. både undervisning og evaluering, da disse opgaver kan virke adskilte fra hovedopgaven og fremstå ”kunstige” (Andersen & Østergaard, 2013, p. 50).

Erhvervsfag og kemi har flere positioner peget som oplagte til tværfagligt samarbejde, da man kan undersøge råvarer, drikkevarer og fødevarer kemisk i laboratoriet. Det kan også være samspil af mere teoretisk karakter ved forklaringer på kemiske processer ved tilberedning i køkkenet såsom Maillard-reaktioner. Den teoretiske viden giver mere dybdegående forklaringer



på elevernes viden og erfaring om tilberedning. For at kunne forklare disse processer belyser man den organiske kemi såsom makronæringsstoffer, vitaminer og aromatiske stoffer knyttet til føde- og drikkevarer. Med dette udgangspunkt i det praktiske arbejde med fokus på de køkkentekniske egenskaber, hvor man i kemifaget kan belyse kernestoffet ift. mange forskellige begreber, reaktionstyper og metoder (UVM, 2017a). Dette kan foregå i køkkenet ved fx anvendelse af dobbeltlærer, hvor der sikres oparbejdelse af et fælles sprog mellem erhvervsfagslærer og kemilærer (Wenger, 2004). Samtidig har sensorik været et tydeligt overlap mellem teknikfag, erhvervsfag og kemi. Her kan man udnytte kemifaget ved at gå mere grundlæggende til værks ift. TAF-forløbet, og forklare kemien bag de fem grundsmage; surt, sødt, bittert, salt og umami (Clausen & Christensen, u.d.). Ved TAF-forløbet har det primært været de organiske syrer, som de sensoriske analyser har været fokuseret på, men de fem grundsmage lægger op til mere nuanceret organisk kemi med fokus på andre stofklasser end carboxylsyrer. Dette er igen en naturlig kobling til den organiske kemi, men også syre-base kemien. Samtidig vil nøgletemaet ”*Sundhed og miljø*” i teknikfag (UVM, 2015) kunne dækkes med sensoriske analyser samt teorien bag smagsreceptorer. Erhvervsfag kan samtidig støtte op om projektarbejdet, da eleverne fx skal kunne planlægge arbejdsgange, lave tidsplanlægning og kunne samarbejde i grupper. Det kan fx være ved produktion af fødevarerprodukter i køkkenet til et smageevent, hvilket kræver projektstyring fra elevernes side ift. fx tidsplanlægning og samarbejde. De nævnte arbejdsformer støtter op i forhold til PBL, hvilket kan være rammesætningen for de tværfaglige forløb, så der udvælges en fælles problemformulering for de involverende fag.

Ved udviklingen af et tværfagligt forløb er det vigtigt, at lærerne fra de respektive gymnasiefag kan blive enige om litteratur, som kan anvendes på et passende niveau i fagene, hvilket ikke var muligt under TAF-forløbet. Det kræver indsigt fra begge læreres side ift. muligheder og begrænsninger i gymnasiefagene ved udvælgelse af litteraturen, og dette kræver meningsforhandling (Wenger, 2004) og kollektiv fortolkning (Dixon, 1994). Muligheden kunne være at gå i dybden med mere simple faglige tekster på engelsk<sup>22</sup>, før der inddrages mere vanskelige tekster fx uddrag fra den mest anvendte artikel i kemi- og teknikfagsundervisningen<sup>23</sup>. Desværre er artiklerne med fokus på organiske syrer påvirkning af kombuchas sensoriske profil mere vanskelige, hvor det er nødvendigt med læsestrategier fra engelskfaget. Dette kunne evt. støttes op af IP-timer, hvor timerne tages fra denne timepulje på 80 timer i stedet for fagenes undervisningstid (UVM, 2020g). En anden mulighed kunne være at bevæge sig væk fra kombucha og se på vandkefir i stedet for, hvor potentialet for det mere vanskelige kemipensum er lavere, da der findes begrænset videnskabelig litteratur om denne fermenterede drik. Derfor vil

---

<sup>22</sup> Fx “Proceedings of the 2016 International Conference on Engineering and Technology Innovations; Kombucha Culture and Component Analysis” (Wang, 2016).

<sup>23</sup> “Microbiological and technological parameters impacting the chemical composition and sensory quality of kombucha” (Tran, et al., 2020).

det være mere nærliggende at lægge dette forløb på H1 som start på kemi B med introduktion til syrer og simpel organisk kemi, hvor sensorik vil være mere på et grundlæggende niveau med de fem grundsmage og ikke inddrage vanskelige videnskabelige artikler. Her vil uddrag fra samme bog anvendt til TAF-forløbet<sup>24</sup> kunne anvendes som kernestof. Det vil stadig være muligt at anvende samme hovedspørgsmål i problemformuleringen, og ellers justere efter et passende og mindre omfangsrigt niveau i kemi, da teknikfaget ikke er placeret på H1 til at lægge undervisningstimer i forløbet. Dette kan også løses i forbindelse med, at forløbet bliver lavet om til et EO-forløb (se besvarelsen af forskningsspørgsmål 3).

### **Begrænsninger ved synergi**

Læreplanen i kemi (UVM, 2017a) sætter en begrænsning på muligheden for synergi med andre fag, da denne og vejledningen vil diktere det nødvendige faglige indhold i faget. Denne begrænsning vil medføre, at der skal undervises i den mere dybdegående teori, selvom synergieffekten kan være sværere at se. Det kan være ved produktionen af kombucha, hvor vands selvionisering og syrestyrkekonstanter vil skulle inkluderes, selvom fx teorien om syrestyrkekonstanter bevæger sig ud ad en tangent ift. selve det sensoriske aspekt (UVM, 2020i). Kemifagets timetid kan i sig selv være begrænsende, da faget er reduceret med 26% i undervisningstiden, og dette skal være med i overvejelserne, når der skal veksles mellem den fagfaglige teori og den mere synergiskabende teori.

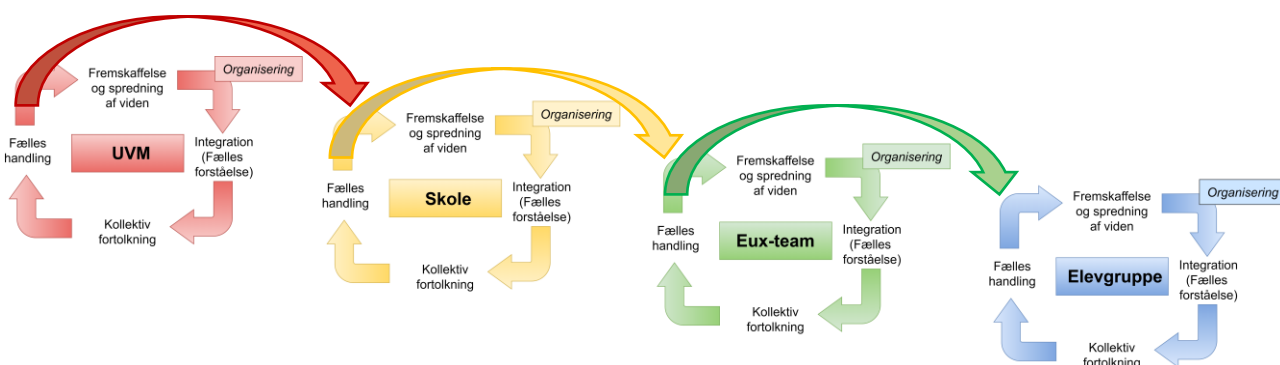
Af mere overordnet karakter i forholdet til udviklingen af synergi mellem fagene, er der flere begrænsninger i dannelsen af praksisfællesskabet for eux-teamet på erhvervsskolen (Wenger, 2004). En af lærerne kom sent ind i teamet samtidig med, at de tre andre ikke var vant til at samarbejde som et fælles lærerteam. En lærer havde derudover ikke undervist hovedforløb før, og erfaringen med eux var ikke særlig stor, så begreberne om eux var i sig selv forvirrende. Det gjorde læreren mere tilbageholdende ved de indledende møder, hvilket påvirkede meningsforhandlingerne, hvor udformningen af TAF-forløbet skulle ske, da der var så kort tid til at opnå enighed. Det kræver afsat tid ved koordinering af tværfaglige undervisningsforløb, når det er første gang, at det afprøves, hvilket blev begrænset ved dette forløb (Andersen, et al., 2020, p. 553). Praksisfællesskabet blev også udfordret ift. selve forståelsen for synergikravet i eux-uddannelsen, hvor det havde været nødvendigt med en diskussion om dette. Synergikravet er nødvendigt at diskutere i lærerteamet, men også med ledelsen, for at få en fælles forståelse for, hvordan det hænger sammen med de store tidsreducinger i nogle fag, og hvad det i praksis har af betydning i forhold til udformningen af tværfaglige forløb. Hvis der ikke skabes en fælles handling (Dixon, 1994) ved udformning og undervisning i tværfaglige forløb, vil der kunne opstå flerfaglige forløb fremfor mellemfaglige forløb. Dette opfylder ikke synergipotentialt på eux og

---

<sup>24</sup> "The Art of Fermentation" (Katz, 2012).

mergevinsten reduceres. Betydningen af at vælge en fælles problemstilling skal være en del af den fælles forståelse før udførelse af fremtidige tværfaglige forløb. Samtidig kan forskellig handling fra lærerne direkte forvirre eleverne, hvilket kan gå ud over det faglige udbytte. Denne diskussion om selve forståelsen af tværfaglighed i eux-sammenhæng kan potentielt afklare andre problematikker. Disse problematikker er fx prioritering af møder og manglende fast team, hvilket kan afhjælpes, hvis ledelsen får en forståelse for, at synergikravet kræver varigt og dybdegående tværfagligt samarbejde mellem både gymnasielærere og erhvervsfaglærere i eux-teamet. Det vil i sidste ende være skolens prioritering af et fast eux-team, som har en betydning for praksisfællesskabet og herunder det valgte pædagogiske grundlag, som der undervises efter.

Den organisatoriske læring foregår på flere niveauer (se figur 43), hvor lærerne i eux-teamet ikke kan ses isoleret, da teamet bliver påvirket af de andre niveauer. Fx vil feedback fra elevernes evaluering af TAF-forløbet have en indvirkning på eux-teamet, da dette skaber ny viden, som skal organiseres i teamet til en ny læringscyklus. Samtidig har skolens organisatoriske læring betydning for, hvilke rammer skolen sætter op, og dette vil have en betydning for, hvilke handlinger der kan udføres inden for eux-teamet. Det kan være begrænsninger ved skolens uddannelsesplanlægning af eux-uddannelserne, hvor eleverne kun har erhvervsfag én gang om ugen. Denne handling har direkte betydning for, hvilke muligheder eux-teamet har for at skabe synergi ved tværfaglige forløb mellem erhvervsfag og gymnasiefag. Erhvervsfagene kommer i pres med så få timer om ugen, hvor det er sværere at nå nyt pensum og naturlig progression i faget i forbindelse med tværfaglige forløb. Det kræver tid til kollektiv fortolkning i praksisfællesskabet at forstå betydningen af rammerne givet fra skolens side.



**Figur 43.** Den organisatoriske læring på tværs af niveauer.

Synergi begrænses også ift. forståelsen mellem LUP'er og UVB'er samt uddannelsesordninger og læreplaner. Her er der både sproglige barrierer, men der er også stor forskel på kulturen om det dokumenterede og det underviste. Den manglende indsigt og forståelse fra både erhvervsfaglærere og gymnasielærere kræver, at eux-teamet får diskuteret, hvordan de læses og tolkes, så det kan bruges ind i det tværfaglige samarbejde. Helt konkret skal fx de faglige overlap mellem fx kemifaget og erhvervsfag kunne identificeres, før mulighederne for udvikling af tværfaglige forløb med synergipotentialer kan opstå.

## **Delkonklusion**

Der er mulighed for kemifaget at samarbejde med andre fag om en mellemfaglig problemstilling, som vil styrke synergien mellem de involverede fag. Kemi har store overlap med både erhvervsfag og teknikfaget, men der er også overlappende faglige mål med engelskfaget. Det gennemgående faglige mål i gymnasielæreplanerne om at behandle problemstillinger i samspil med andre fag, vil understøtte synergieffekten i mellemfaglige forløb. De organisatoriske rammer, såvel inden for eux-teamet som i forhold til skolens valgte rammer, vil give forskellige muligheder og begrænsninger ved samarbejdet om forløbene. Udskiftningen i lærerteamet og uddannelsesplanlægningen er to begrænsninger, som har en stor betydning for det tværfaglige samarbejde mellem alle fagene. Disse rammer kan være vanskelige at komme udenom, og der må tænkes i muligheder for at afhjælpe disse problematikker. Dette kan afhjælpes i nogen grad ved opbygningen af et praksisfællesskab med de lærere, som allerede er i teamet, og sørge for tingsliggørelse af de tværfaglige forløb. Samtidig kan man styrke praksisfællesskabet ved at lade lærerne undervise sammen, og der vil opstå et fælles repertoire (Wenger, 2004).

## **Forskningsspørgsmål 2**

*Hvilken form for tværfaglighed mellem fagene oplever lærerne, at der kommer i spil ved det tværfaglige forløb, og hvordan evaluerer lærerne ift. udvikling af tværfagligheden fremadrettet for at styrke udbyttet af undervisningsforløbet?*

For at besvare dette forskningsspørgsmål diskuteres lærernes oplevelse af tværfagligheden i spil ved TAF-forløbet, samt hvordan forløbet fremadrettet kunne udvikles. Til sidst opsamles i en delkonklusion.

### **Tværfaglighed ved TAF-forløbet**

TAF-forløbet blev påvirket af, at erhvervsfagene ikke kom i spil i samme omfang som ønsket. Dette skyldes både fagets placering en gang ugentligt, men også skiftende erhvervsfagslærere, som underviste to gange hver i løbet af forløbet. Tværfagligheden mellem fagene blev vurderet til at være tydelig mellem teknikfaget, kemi og erhvervsfagene, hvor sensorikken havde en stor rolle fra hhv. den naturvidenskabelige og erhvervsfaglige vinkel. Der var stort mellemfagligt potentiale i det sensoriske aspekt bag kombucha, hvor der blev anvendt to metoder til at bedømme produktet. Klosses succeskriterier og QDA-testen viste sig at kunne komplementere hinanden, og der var mulighed for synlig merværdi ved anvendelsen af begge metoder. Sensorikken blev et gennemgående begreb i forløbet, hvor der også blev inkluderet andre fermenterede produkter, og hertil blev de to sensoriske metoder taget i brug og øvet. Yderligere fik eleverne brugt metoder som gæstebeskrivelse og foodpairing i deres erhvervsfagsundervisning, hvilket eleverne overførte til deres diskussion i det skriftlige produkt, som var en kemi/teknikfagsrapport. Dette fik eleverne til at øve både det mundtlige og skriftlige aspekt af deres erhvervsfag, og de fik anvendt det ind i en tværfaglig opgave.

På trods af de mellemfaglige elementer i fagene, vurderer jeg som faglærer, at der har manglet et fælles fokus fra alle involverede fag om en samlet problemstilling eller egentlig problemformulering. Dette manglende fælles mål har gjort, at eleverne har skullet arbejde med mange forskellige fermenteringsformer og undervisningsopgaver, uden at elementerne blev knyttet til hinanden til sidst. Dette øger elevernes arbejdsbyrde, da der ikke har været transfer mellem alle de elementer. Der har været tydeligt sammenfald i kemi og teknikfagsundervisningen, hvor synergien mellem fagene var så fremtrædende, at det skulle italesættes, når eleverne lige nu arbejdede med to fag, selvom de kun havde en lærer. Dette var fx ved selve produktionen af kombucha, men også den efterfølgende bestemmelse af syreindhold samt metodevalideringen. Kemifaget har ved det fagfaglige indhold om fx syrestyrkekonstanter bevæget sig ud ad en flerfaglig tangent. Dette er forsøgt drejet tilbage mod hovedspørgsmålet i problemformuleringen, når deskriptorer til den sensoriske test skulle belyses, men her har den faglige sparring med erhvervsfaglærerne været mere mangelfuld.

Alle involverede lærere pegede på, at engelskfaget kom ud af et sidespor med opgaven om det madkulturelle landeportræt, hvor det var ønskeligt, om det kunne være koblet til et mere praktisk aspekt og et fælles mål. Engelsklæreren vurderer, at faget har stået stærkt i sig selv og kunne løfte sine egne faglige mål, hvilket bevidner den flerfaglige tilgang. Dette betyder, at engelskfaget har betonet sin undervisning fremfor at opnå tydelige synergigevinster. Ved den tidlige meningsforhandling i lærerteamet tilbage i september, blev det ikke diskuteret igennem, hvilke krav der er om synergi i eux-uddannelsen, og hvordan de enkelte fag kunne skabe samspil med hinanden under forløbet samtidig med, at de enkelte fag fik gennemgået nødvendigt kernestof. Denne manglende fælles forståelse for, hvordan vi kan få skabt synergien mellem fagene gjorde, at forløbet ikke blev mellemfagligt ift. alle fagene. Der blev dog belyst tydelige muligheder for fremadrettet tværfaglig synergi mellem alle fag, hvilket kan bruges til meningsforhandlingerne ved udviklingen af dette eller nye forløb.

### **Udvikling af tværfaglighed**

I forlængelse af det ovenstående har flere lærere beskrevet, at det vil være mest hensigtsmæssigt at arbejde med en fælles problemstilling. Denne fælles problemstilling skal tilgodese de enkelte fag, så alle fagene skal bidrage til et fælles mål. Dette vil styrke undervisningsforløbet ved, at der skabes synergi mellem fagene, hvor fagene belyser hinanden, og eleverne får muligheden for at se, hvordan de enkelte fag kan bidrage til løsningen. Det har især været engelskfaget, som alle lærerne peger på skal indgå styrket i det tværfaglige forløb, og derfor skal der ved udarbejdelsen af det fremtidige forløb tydeliggøres, hvordan engelsk kan bidrage og styrkes i forløbet. De involverede lærere fortæller om muligheden ved at anvende et praktisk event som et produkt ved undervisningen, hvor eleverne serverer for fx internationale gæster. Dette betyder, at eleverne er nødt til at servicere og lave gæstebeskrivelser på engelsk. Fagrettet engelsk er et erhvervsfag i eux-uddannelsen til kok, hvor det på eux-uddannelsen er erstattet med engelsk B. Intentionen er, at engelskfaget skal løfte målpindene fra erhvervsuddannelsen, hvilket betyder, at engelsk B skal

tilrettelægge undervisningen, så eleverne lærer fx at anvende mad- og drikkevareudtryk samt gæsteforklare menuer på engelsk. Dette kan fx gøre ved afholdelse af events, men også ved at anvende dobbeltlærere i køkkenet, hvor engelsklæreren er med i køkkenet, og eleverne skal øve engelsksproget i forbindelse med produktionen.

I udviklingen af problemstillingen vil man stadig skulle tage højde for kemifaget. Kemi vil kunne bidrage til teoretisk viden om de fermenterede produkter, bestemmelse af syreindhold og udvikling af deskriptorer til sensoriske analyser. Det oprindelige hovedspørgsmål vil stadig kunne anvendes i en vis grad;

### ***Hvordan får vi fremstillet en kombucha af høj sensorisk kvalitet, som vi kan servere for vores gæster eller borgere?***

Denne problemstilling er så bred, at man vil kunne se flere fag bidrage til løsningen af den. Det skal dog overvejes, hvordan man får spiselige elementer ind i problemstillingen, så erhvervsfagene kan bidrage til løsningen i højere grad, end hvis der kun er tale om kombucha. Ved evalueringen af dette forløb har sensorikken i høj grad været fællesnævneren for teknikfag, kemi og erhvervsfag, og selve sproget omkring gæstebeskrivelser og foodpairing vil kunne understøtte engelskfaget.

Ved udviklingen af det tværfaglige forløb skal det overvejes, om der skal færre fag ind over forløbet. Ved mange fag er der flere undervisningstimer tilknyttet, men det vil også betyde, at der er flere fag, som skal kunne bidrage til løsningen af problemstillingen. Derfor skal det overvejes, om man vil placere forløbet på fx H1, hvor teknikfaget så fald ikke vil være i spil. Hvis forløbet styres ved en fælles problemstilling, vil forløbet kunne understøttes af de tre andre fag på et lavere niveau. Teknikfaget vil dog mangle ift. den naturvidenskabelige tilgang til sensoriske test, så det skal overvejes, om forløbet kan gøres til et EO-forløb, hvor sensorikbegrebet fra erhvervsfagene kan udvides i en naturvidenskabelig retning. Dette vil betyde, at man starter på metoder fra teknikfaget, før faget er begyndt. Dette vil kunne afhjælpe den store reduktion i teknikfagets undervisningstid, og når eleverne møder fx QDA-test igen på H2, vil niveauet kunne hæves hurtigere.

En erhvervsfagslærer nævner desuden, at både ernæringsassistenterne og gastronomerne mangler at få styrket selve ernæringsaspektet ved fermenterede fødevarer, og dette vil være med til at styrke udbyttet for disse elever. Dette vil kunne indtænkes, hvis man udformer en egentlig problemformulering, hvor der ikke kun er en problemstilling. Dette kræver en længere forberedelsesproces, hvor lærerne sammen skal finde ud af, hvordan problemformuleringen skal sættes sammen.

### **Delkonklusion**

Evalueringen fra lærerne udtrykker, at engelskfaget har været kørt ud ad et sidespor i forbindelse med det tværfaglige forløb, og det ønskes fra hele eux-teamet at få inkluderet faget. For at få styrket det tværfaglige forløb skal der arbejdes mod et fælles mål, hvilket kan tingsliggøres vha. en problemstilling eller en decideret problemformulering. Det fælles mål kan være et event, hvor

gæster inviteres ind til en autentisk spiseoplevelse, hvor alle fagene må bidrage til løsningen. I TAF-forløbet var der tydelige mellemfaglige elementer mellem både kemi, teknikfag og erhvervsfag, hvilket kan videreføres til det nye forløb. Det skal dog overvejes, om det er nødvendigt, at teknikfaget er med i forløbet, eller om forløbet kunne udvikles til et EO-forløb, som erhvervsskolen mangler at få udviklet.

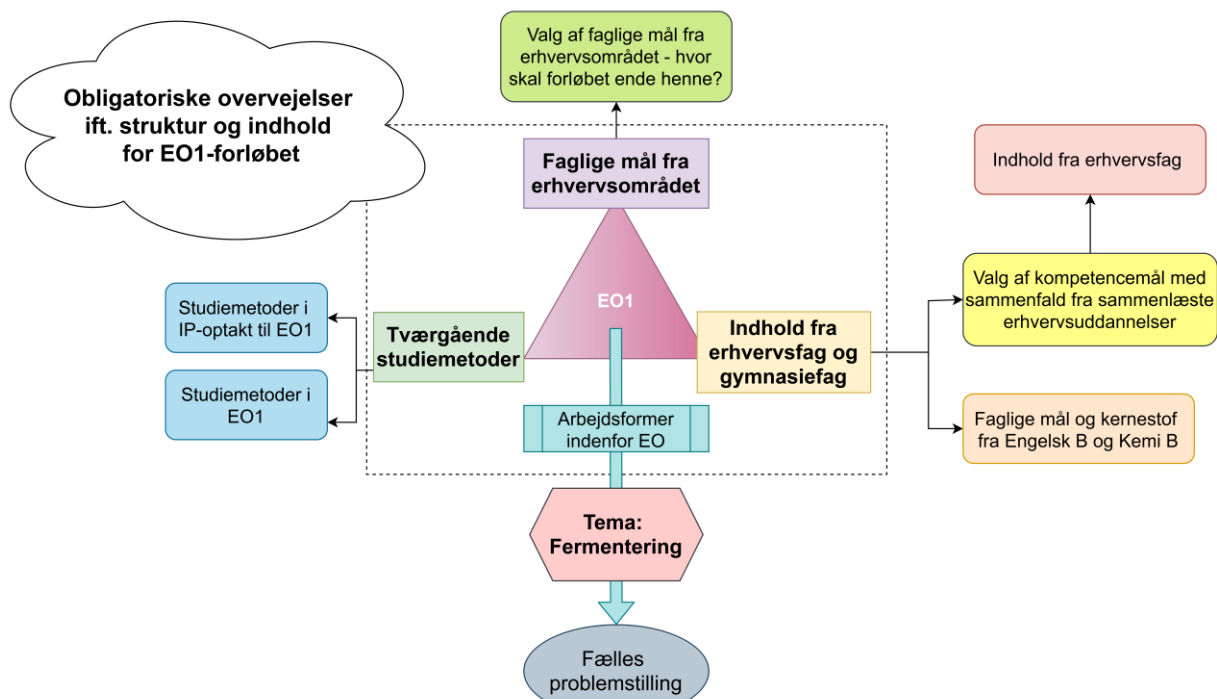
### Forskningsspørgsmål 3

*Hvordan kan kemifaget sættes i spil ved tværfaglige forløb på erhvervsskolen i fremtiden?*

I dette afsnit beskrives, hvordan kemifaget fremadrettet kan komme i spil ved tværfaglige undervisningsforløb på erhvervsskolen, hvor dette casestudie har fundet sted. Der tages udgangspunkt i, at kemifaget bør deltage i et EO-forløb, da kemifaget dermed bliver styrket af erhvervsfaglige kompetencer ved et EO-forløb. Det er nødvendigt at indtænke kemi i EO-sammenhæng grundet redueringen i fagets undervisningstid, og derfor skal der udvikles flere tværfaglige forløb mellem erhvervsfag og kemi.

#### Fra TAF til EO-forløb

TAF-forløbet har mulighed for at blive omformet til et EO-forløb, hvilket er relevant for erhvervsskolen, hvor der skal udvikles nye forløb indenfor EO. Ved ændringen af et tværfagligt forløb til et EO-forløb skal der skabes overvejelser omkring, hvilke faglige mål og tværgående studiemetoder fra EO, som skal indgå i forløbet (UVM, 2018a). Derfor vil det ikke kun være de involverede fags faglige indhold og samspil som er styrende for rammesætningen af forløbet (se figur 44). Komplexiteten vil blive berørt i det følgende, men der vil være fokus på selve den kemiske problemstilling, som vil være mulig at anvende i forløbet. I det følgende tager jeg udgangspunkt i interviews fra de tre medvirkende lærere, men også egen erfaring ud fra deltagelse i diverse tværfaglige forløb og arbejdet med det første EO-forløb på erhvervsskolen.



**Figur 44.** Komplexiteten ved udformningen af tværfaglige forløb indenfor erhvervsområdet (EO).

**Figurforklaring:** Ved udformningen af EO-forløb skal der tages højde for de faglige mål og tværgående studiemetoder fra EO samt indholdet fra de involverede fag. Til sammen udgør de hver et hjørne i EO trekanten.



Det skal ved placeringen af forløbet vurderes, hvorved uddannelsesplanlægningen på H2 skal genovervejes. Ud fra de faglige overvejelser ved forskningsspørgsmål 2, er det muligt at flytte forløbet til (H1), hvor eleverne møder EO for første gang. Samtlige fag vil bidrage til timetallet i EO-forløbet<sup>25</sup>, mens det er muligt at inddrage IP-timer til fx arbejdet med videnskabelige artikler eller introduktion til QDA-metoden. Det vil være elevernes første møde med et EO-forløb, og her skal de prøve at arbejde med en erhvervsfaglig problemstilling. Ved flytte forløbet til H1 vil teknikfaget ikke være i spil, men det vil stadig være muligt at inddrage principperne bag PBL for at understøtte den projektbaserede og problembaserede tilgang. Da PBL ikke lægger som didaktisk ramme i kemifaget eller i de andre fag, vil det være op til ledelsen og lærerteamet at tilvælge dette (mere herom i afsnittet ”*Perspektivering*”).

Man skal tage højde for, at kommende H1 klasser muligvis vil have fire forskellige erhvervsuddannelser repræsenteret, da klasserne sædvanligvis sammenlæses grundet lavt elevvolumen.

Dette øger kompleksiteten ved valg af erhvervsfag, og her er det nødvendigt at vælge temaer ud fra sammenfald i erhvervsuddannelsernes kompetencemål (se figur 43), hvis der ønskes en fælles problemstilling med relevans for alle uddannelser. På H1 vil alle eleverne have både engelsk B og kemi B som på H2. På H1 har ernæringsassistenterne og gastronomerne erhvervsfaget ”Produktionshygiejne”, som i nogle tilfælde samlæses på erhvervsskolen, mens tjenerne har ”Arbejds miljø” som også inkluderer viden og forståelse om hygiejnehåndtering.

Receptionisterne har ikke direkte et fag på skoleforløbene (Uddannelsesadministrationen, 2021), men de har praktikmål om værtskab, hvor de skal kunne arbejde med hensyntagen til fødevarerhygiejne, og forløbet vil styrke deres kompetencemål<sup>26</sup>. I tabel 6 er et udkast til, hvad de enkelte erhvervsuddannelser kunne arbejde med i EO1, hvor den overordnede problemstilling kan overvejes at blive differentieret mere alt efter fagretning.

---

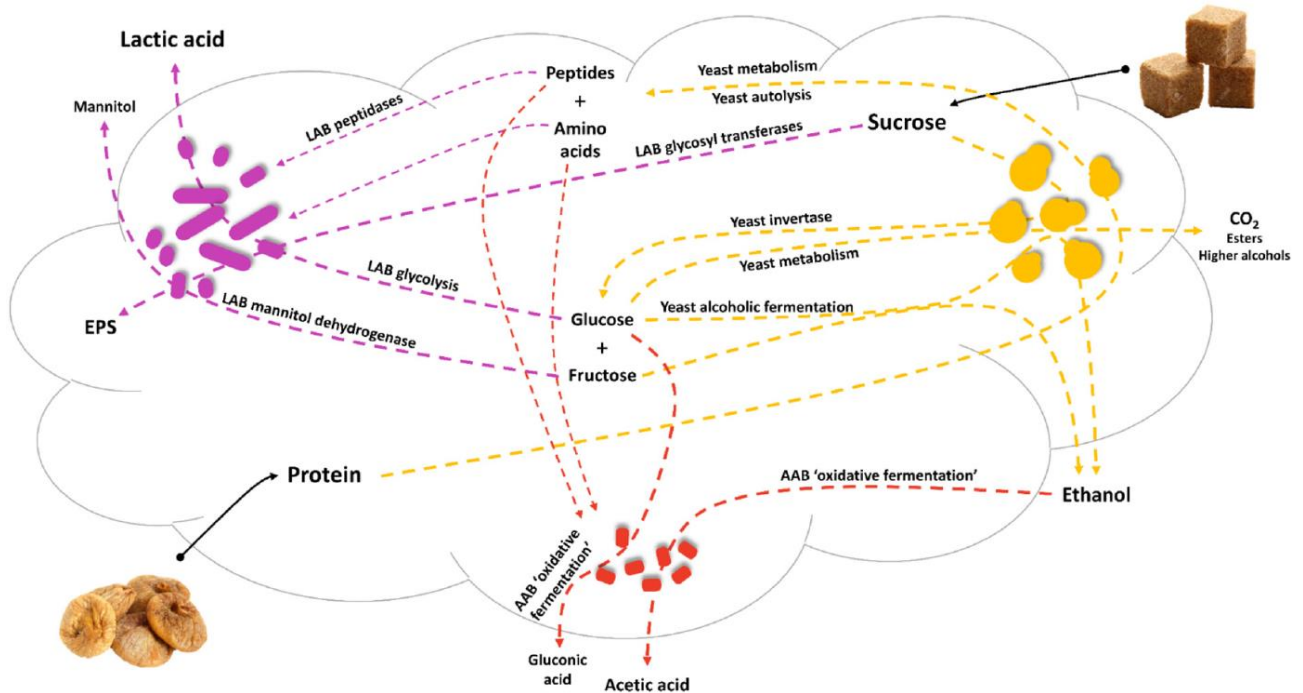
<sup>25</sup> Beslutning taget af erhvervsskolen.

<sup>26</sup> Kompetencemål 7 (UVM, 2021c): *Eleven kan planlægge, gennemføre og følge op på møder, kurser, konferencer og selskaber efter de for branchen gældende regler.*

<b>Overordnet problemstilling</b>	<i>Hvordan får vi fremstillet fermenterede drikke- og fødevarer af høj sensorisk kvalitet, som vi kan servere for vores gæster ved et event afholdt for en international klasse?</i>			
	<b>Ernæringsassistent</b>	<b>Kok/Smørrebrød og catering</b>	<b>Tjener</b>	<b>Receptionist</b>
<b>Erhvervsfag</b>	Produktion og egenkontrol af fermenteret drikkevare.			
	Produktion af retter.		Forberedelse af event.	
	Afholdelse af event.			
<b>Kemi B</b>	Undersøgelse af produktionen af fermenteret drikkevare, herefter kemisk og sensorisk analyse af produktet samt udarbejdelse af poster med engelskfaget.			
<b>Engelsk</b>	Informationssøgning, forberedelse af menukort, fagrettet engelsk i værkstedsundervisning, mundtlig præsentation af produkter til eventet, udarbejdelse af poster med kemifaget.			

**Tabel 6.** Mulig differentiering ift. erhvervsuddannelse ved EO1-forløbet.

Kemi vil kunne arbejde med en problemstilling, der indebærer fermentering af en drik, hvor der produceres syre. Det kan fx være vandkefir. Det er let at producere et velsmagende produkt, hvilket vil være tilfredsstillende for eleverne. Samtidig er produktionstiden kort, da det tager 3-6 dage (Peterson, et al., 2015), hvilket er muligt at nå, hvis EO-forløbet varer 1½ uge og strækker sig over en weekend. Kemi vil kunne samarbejde med erhvervsfag omkring selve produktionen af vandkefir, hvor der er mulighed for mellemfaglige gevinster i det tværfaglige samarbejde. For at synliggøre dette, vil det være fordelagtigt, hvis produktionen foregik med lærertilstedeværelse fra både kemifaget og erhvervsfagene, hvilket før er blevet prioriteret fra erhvervsskolens side ved udformningen af EO-forløb. Kemifagets muligheder for belysning af vandkefir er nævnt i besvarelsen af forskningsspørgsmål 1, og det kan tilpasses niveauet i kemi B på H1. Man kan kombinere produktion og analyse af vandkefir med kernestof som mængdeberegninger og redoxkemi, som kemilærerne på erhvervsskolen oftest placerer i starten af kemi B på H1. Ved fermenteringen vil der ske forskellige kemiske processer (figur 45), hvor der vil dannes fx mælkesyre, eddikesyre, ethanol og kuldioxid (Lynch, et al., 2021). Der er derfor mulighed for at introducere eleverne for fx carboxylsyrer og alkoholer, og dette kan gøres i relation til oxidation af primære alkoholer.



**Figur 45.** Primære metabolitter og interaktion mellem mikroorganismene i vandkefir (Lynch, et al., 2021).

I kemifaget vil det primære fokus være på vandkefir, som drikkevaren til eventet, og man kan vælge at udforme videnskabelige posters, som beskriver vandkefir. Det kan være i forhold til bestemmelsen af syreindholdet i produktet og sammenligning med andre typer for læskedrikke. En anden ting kan være fokus på selve det sensoriske aspekt, hvor der tages udgangspunkt i de 5 grundsmage og mulige kemiske struktur af fx bitterstoffer og syrer. Hvad der vælges af fokus til udformning af de videnskabelige posters, afhænger af de synergimuligheder, der kan være med de andre involverede fag. Udformningen af videnskabelige posters i et EO-forløb vil kunne understøtte studiemetoder fra EO inden for skriftlige repræsentationsformer samt kollaborative skrivemetoder til læring og formidling. Dette skal også indtænkes, når man udformer forløb inden for EO, som man kan se af figur 44 i starten af dette afsnit. De videnskabelige posters kan fremvises til eventet, hvor receptionister og tjenere kan præsentere kemien bag drikkevarene for de inviterede gæster.

## Delkonklusion

Kemifaget kan sættes i spil ved omformningen af TAF-forløbet til et forløb indenfor EO. Dette kræver omformning af forløbet, så udformningen passer til forløb indenfor EO. Tværfaglige forløb indenfor EO er mere komplicerede af opbygning, hvilket yderligere vanskeliggøres ved samlæsning af forskellige erhvervsuddannelser. Den erhvervsrettede problemstilling skal være styrende for projektet, og det er her afgørende, at den kan inkludere alle uddannelserne, så forløbet bliver relevant for alle involverede erhverv. Kemi kan komme i spil ved produktionen og analysen af en drikkevare såsom vandkefir, som kan serveres ved et event. Kemi kan bidrage til eventet med videnskabelige posters om kemien bag vandkefir

## Diskussion af metode

I dette afsnit diskuteres den anvendte metode til indsamling af empiri, hvor jeg har anvendt interview til at belyse min problemformulering. Her er det nødvendigt at gøre klart, at jeg med min naturvidenskabelige baggrund ikke har erfaring med denne metode fra tidligere, hvilket i sig selv begrænser metodens validitet, da erfaring med metode vil dygtiggøre en på sigt. Dette har jeg også oplevet i dette speciale, hvor der er sket en progression fra de første interviews til de sidste, hvor spørgerammen er gået fra meget bred til meget smal. Samtidig har jeg været en aktiv rolle i TAF-forløbet, hvilket har en betydning for interviewpersonernes svar, da de har været kollegaer. Det har ikke været muligt at fremstå som objektiv interviewer i forbindelse med de udførte interview, hvilket bl.a. skyldes opbyggelsen af et praksisfællesskab med kollegaer undervejs i processen. Interviews har derfor båret præg af kollegial samtale i visse passager. Dette åbner muligheder for fortrolighed, men det begrænser også de mere objektive fortællinger, som en interviewperson ville kunne fortælle en uvildig. Det kan fx påvirke ved samtale om den opfattede tværfaglighed ved forløbet, da lærerne på forhånd eller undervejs lærte min holdning til tværfaglighed på eux at kende.

I forbindelse med udformningen af interviewguides, så blev de ikke revurderet fra første til sidste lærer på trods af muligheden for dette ved opbygningen af semistrukturerede interviews (Gratton & Jones, 2010, p. 156). Spørgerammen var derfor ens for alle tre lærere, og den blev ikke revurderet efter hvert enkelt interview i forhold til tilføjelse, fjernelse eller supplerende spørgsmål. Der er derfor en risiko for, at der ikke er stillet uddybende spørgsmål nok for at kunne besvare problemformuleringen med de nuancer som hører sig til. De udførte interviews var dog semistrukturerede, hvilket gav muligheden for at gå udenfor spørgerammen med spørgsmål knyttet til temaerne i interviewguiden (Kvale & Brinkmann, 2015, p. 185), og derfor blev der til en vis grad taget højde for at afsøge nye forståelser undervejs. Der var ikke taget højde ved udformningen af spørgsmålene, at en af lærerne havde mindre erfaring med uddannelsesordningen og eux generelt, hvilket potentielt kunne påvirke svarene grundet usikkerhed. Det kunne potentielt også påvirke situationen i forhold til, hvordan dette påvirkede læreren at blive stillet disse spørgsmål.

I det følgende vil jeg gennemgå de kvalitetskriterier, som kan anvendes til at vurdere kvantitativ forskning og dennes kvalitet (Brinkmann & Tanggard, 2015, pp. 523-526). Der er syv af de såkaldte kvalitetsindikatorer som præciserer, hvad der kendetegner god kvalitativ forskning, figur 46.



**Figur 46.** De syv kvalitetsindikatorer til at kvalificere kvantitativ forskning.

I undersøgelsen har jeg beskrevet, hvad der kommer forud for min problemformulering og efterfølgende, hvordan jeg har undersøgt mine forskningsspørgsmål. Jeg har gjort det klart, at der er tale om et casestudie, og dermed har det eksemplarisk værdi, hvor der ikke kan generaliseres. I den teoretiske ramme er der beskrevet, hvilke teorier der er relevante for specialet, og hvorfor det er relevant at inddrage praksisfællesskaber, organisatorisk læring og former for tværfaglighed. Derudover er metodiske overvejelser, empiriindsamlingen samt analysestrategi begrundet og beskrevet. Dette opfylder den første kvalitetsindikator (Brinkmann & Tanggard, 2015, p. 524). Den anden kvalitetsindikator går på de involverede lærere, hvor jeg i specialet har beskrevet dem og deres deltagelse i TAF-forløbet og efterfølgende interviews. Her gives der viden om, hvorfor det lige er disse lærere, som har været deltagende i dette casestudie.

I analysen har jeg anvendt meningskondenseringer i udstrakt grad og henvist til passager i transskriptionen, hvor meningskondenseringerne stammer fra. Dette giver læreren mulighed for at vurdere sammenhængen mellem empirien og mine tolkninger, og dette giver læreren mulighed for egen kritiske tilgang og forståelse (Brinkmann & Tanggard, 2015, p. 525). Denne empirinære tilgang, hvor konklusioner afhænger af lærernes udtalelser, opfylder den tredje kvalitetsindikator. Ved at optage de udførte interviews, har lærerne haft muligheden for at gennemse og kommentere på deres givne interview. En af lærerne ønskede at lave et interview igen grundet afbrydelser som påvirkede interviewsamtalen i væsentlig grad, og for at bevare troværdigheden ved det gengivne i interviewet, blev dette taget om. Jeg har sammenholdt lærernes udtalelser med hinanden samt med forundersøgelsen og evalueringsrapporten fra 2017 (Rambøll & Metropol, 2017), hvilket gør, at jeg har sammenlignet med eksterne faktorer. Dette er et krav ved denne fjerde kvalitetsindikator.

I løbet af dette speciale er der skabt sammenhæng mellem de enkelte dele i projektet såsom forundersøgelsen, opstilling af problemformulering, valget af den teoretiske rammesætning, udformningen af TAF-forløbet, metode til undersøgelse af forskningsspørgsmålene, analysen mm. Det sikres med et fokus på forskningsspørgsmålene i løbet af analyse og diskussion, at projektet har sammenhæng mellem delene og de integreres i hinanden. Dette er med til at sikre kohærens i opgaven, som er den femte kvalitetsindikator.

I den sjette kvalitetsindikator skal man skal kunne adskille det generelle og det specifikke formål, hvor jeg tydeligt har beskrevet, at der er tale om et casestudie med de begrænsninger, der følger med, hvilket bl.a. er at man skal passe på med at generalisere til andre tilfælde. Det er dog muligt til en vis grænse at kunne referere til tidligere evaluering (Rambøll & Metropol, 2017) og forundersøgelsen, for at kunne belyse tendenser, som går på tværs af forskellige studier, for at nærme sig generaliseringer.

Med den sidste kvalitetsindikator skal projektet være præsenteret på en sådan måde, at det kan klargøre eller direkte udvide læserens forståelse af den det undersøgte felt (Brinkmann & Tanggard, 2015, p. 526). I dette speciale er udfordringerne for kemifaget blevet undersøgt ved det tværfaglige samarbejde, og hvordan dette vil kunne løses fremadrettet for at sikre, at undervisningen får løftet de faglige mål og kernestof fra læreplanen til trods for redueringen i undervisningstid. Dette er med til at sikre kvaliteten for tværfaglige forløb på eux på tværs af fagene, hvilket andre eux-lærere vil kunne have en interesse i, men også generelt alle, der arbejder med eux-uddannelserne, da det tværfaglige samarbejde påvirkes af en lang række faktorer.

Med udgangspunkt i ovenstående samt at læseren gerne skulle være i stand til at gennemskue sammenhængen mellem den praktiske udførelse, analyse og diskussionen, vurderes det at specialet har kvalitet og er verificerbart (Brinkmann & Tanggard, 2015, p. 523).

## Konklusion

Formålet med dette speciale var at afdække mulighederne for udarbejdelsen af tværfaglige undervisningsforløb på eux-model B, hvor gymnasiefaget kemi B indgår. Der er blevet udformet et tværfagligt undervisningsforløb, TAF-forløbet, mellem kemi B, engelsk B, teknikfag B og erhvervsfag fra hhv. ernæringsassistentuddannelsen og gastronomuddannelsen i samarbejde med en erhvervsskole, der udbyder eux indenfor disse uddannelser.

Inden udformningen af TAF-forløbet blev der udført en forundersøgelse, hvor hovedforløbsskoler med eux-uddannelser indenfor eux-model B deltog. Her blev der afdækket problemstillinger i forbindelse med redueringen i undervisningstid for gymnasiefagene, og hvilke problematikker lærerne oplevede ved det tværfaglige samarbejde mellem erhvervsfagslærere og gymnasielærere. Med udgangspunkt i denne undersøgelse blev der opstillet tre forskningsspørgsmål, som efterfølgende blev besvaret ved hjælp af interviews med de lærere, som var involveret i undervisningen af det tværfaglige forløb på den udvalgte erhvervsskole. Lærerne blev interviewet af tre omgange for at få afdækket de tre forskningsspørgsmål, hvilket fandt sted i februar-marts 2021.

På baggrund af den teoretiske ramme om praksisfællesskaber (Wenger, 2004), organisatorisk læring (Dixon, 1994) og tværfaglighed (Jantsch, 1972) samt analysen af de udførte interviews, har jeg kunnet besvare de tre forskningsspørgsmål.

I det *første forskningsspørgsmål* fik jeg belyst, hvilke organisatoriske muligheder og begrænsninger der er for at lave synergi mellem Kemi B og andre fag. Det manglende praksisfællesskab i eux-teamet var en tydelig begrænsning ift. at få skabt den organisatoriske læring, som er nødvendig for at få skabt tværfaglige forløb, hvor der er en synergigevinst. Der manglede en fælles forståelse for kravet om mellemfaglige forløb på eux, og eux-teamet nåede ikke at få en fælles fortolkning af, hvordan man skulle udforme TAF-forløbet. Denne meningsforhandling blev bremsede af begrænset fælles forberedelsestid og sen tildeling af den fjerde lærer i eux-teamet. Erhvervsfagslærerne så tydelige muligheder for tværfaglige forløb mellem kemi og diverse erhvervsfag, hvor kemi fx kan forklare kemiske processer i køkkenet og bidrage til teoretiske forklaringer på fødevarers egenskaber. Kemifaget er begrænset af det mere fagfaglige indhold, der skal undervises i, men meget af kernestoffet kan relateres til fødevarer og processer ved tilberedning. For at kunne skabe helhedsorienterede forløb med mulighed for synergigevinst, skal erhvervsfagslærerne og kemilæreren afdække, hvordan det faglige indhold fra fagene kan samles omkring temaer og problemstillinger.

I det *andet forskningsspørgsmål* blev det undersøgt, hvordan lærerne oplevede tværfagligheden mellem fagene under det tværfaglige forløb, samt hvordan tværfaglighed fremadrettet kunne udvikles for at styrke udbyttet af undervisningsforløbet. Der var mellemfaglige undervisningsdele mellem erhvervsfag, kemi og teknikfag, hvor der blev arbejdet med produktionen af kombucha og sensorik. Det sensoriske aspekt viste sig som et centralt begreb,

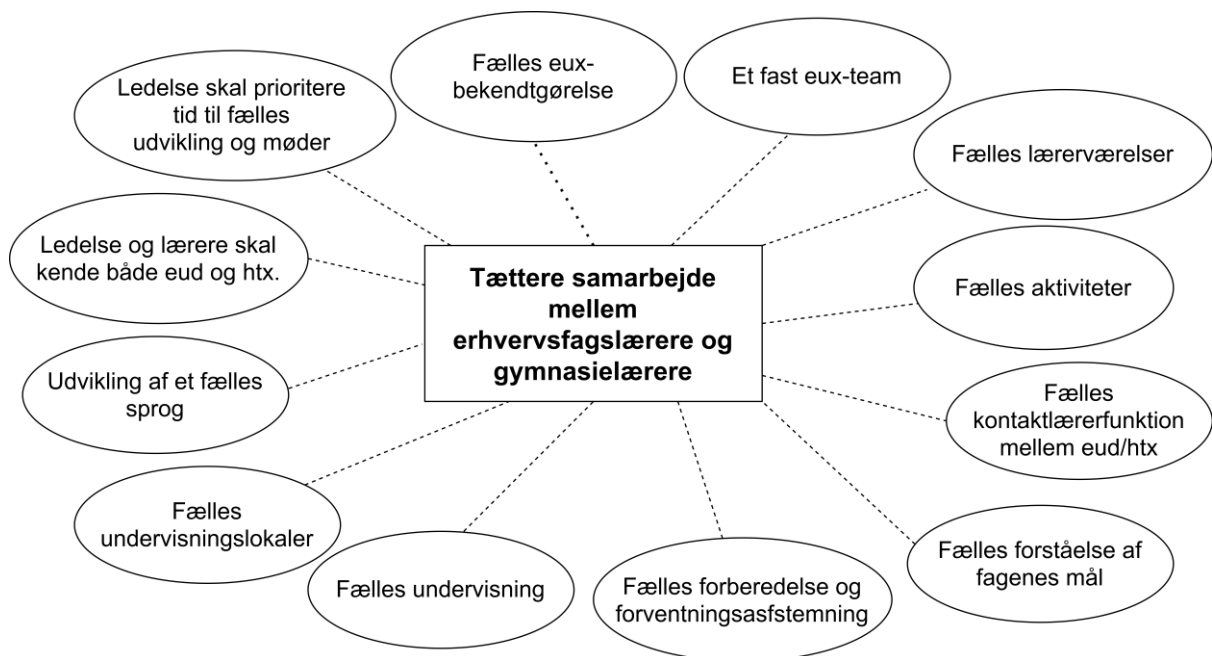
som kan belyses af flere fag, hvilket også kan inkludere sprogfagene, og derfor er det oplagt for uddannelserne indenfor eux-model B at arbejde videre med dette fremadrettet. Engelskfaget kom ikke i samspil med andre fag på samme måde, og derfor kørte faget mere parallelt om samme emne. Dette skyldes den manglende fælles problemstilling, da engelskfaget ikke anvendte problemformuleringen fra kemi og teknikfaget. Fremadrettet vil det styrke forløbet, hvis man kan blive enige om en fælles problemstilling, og her ville fagene skulle bidrage til løsningen af denne, så det tværfaglige forløb opfylder synergipotentialt. Samtlige lærere beskrev, at det mulige fælles mål kunne være afholdelsen af et event, hvor eleverne skulle servere deres fermenterede føde- og drikkevarer for en engelsksproget målgruppe. Samtidig blev det nævnt, at det ville styrke forløbet, hvis engelskfaget kunne bringes ind i køkkenundervisningen, da eleverne ude i deres branche skal kunne gebærde sig på engelsk. Dette vil samtidig kunne styrke praksisfællesskabet mellem lærerne, hvilket forskningsspørgsmål 1 viste var en nødvendighed for udviklingen af tværfaglige forløb.

I det *sidste forskningsspørgsmål* blev det belyst, hvordan kemifaget kan sættes i spil ved tværfaglige forløb på erhvervsskolen i fremtiden. Da erhvervsskolen mangler at få udviklet tværfaglige forløb indenfor erhvervsområdet (EO), og eftersom kemifaget er reduceret med 26% i undervisningstiden ift. htx, vil det være oplagt, at kemi indgår i et EO-forløb. Dette er muligt på både H1 og H2, hvor eleverne udover kemi også har engelsk. De to fag ses derfor som mulige fag til tværfagligt samarbejde i et EO-forløb. Det er muligt at anvende den kemifaglige viden fra TAF-forløbet i et videreudviklet EO-forløb, selvom man anvender andre fermenterede drikkevarer såsom vandkefir, der har en kortere produktionstid. Det er afgørende for forløbet, at det ikke bliver for langt, da EO-forløb kører fuld tid i 1-2 uger på erhvervsskolen. Ved at placere EO-forløbet på H1 er der mulighed for, at kemiundervisningen foregår på et lavere niveau end på H2, og dermed er der ikke samme krav til mere vanskelige videnskabelige artikler, som det har været under TAF-forløbet. Kemifaget vil få afdækket kernestof som mængdeberegninger, redoxkemi, syre-basekemi og organiske stofklasser såsom sakkarider, alkoholer og carboxylsyrer. Kemifaget har mulighed at belyse en erhvervsrettet problemstillingen inden for EO og samtidig få arbejdet med fagfaglige aspekter.



# Perspektivering

Ved arbejdet med dette speciale har det været tydeligt, at det er rammerne for samarbejdet mellem erhvervsfagslærerne og gymnasielærerne, der er afgørende for, om eux-uddannelserne kan leve op til kravet om synergiskabende tværfaglige forløb. Som beskrevet, i både forundersøgelsen og ved bearbejdningen af de udførte interviews, vanskeliggøres samarbejdet af flere årsager. Hvert år afholdes kurser i ”Faglig udvikling i praksis” (FIP), og her kan lærere i de gymnasiale fag søge inspiration til udvikling af det faglige og fagdidaktiske arbejde på skolerne (emu-redaktionen, 2019). Jeg deltog som oplægsholder i FIP kurset for erhvervsområdet d. 14. april 2021, og her fik jeg muligheden for at spørge de deltagende ledere, erhvervsfagslærere og gymnasielærere, hvordan man kan skabe et tættere samarbejde mellem erhvervsfagslærerne og gymnasielærerne. Svarene fik jeg elektronisk i en Padlet<sup>27</sup> (se bilag 17), og efterfølgende er hovedpunkterne indsat i figur 47.



**Figur 47.** Hovedpunkterne fra deltagere til FIP kurset for erhvervsområdet på teknisk eux.

Svarene indikerer ønsket om opbyggelse af et praksisfællesskab i et fast eux-team, hvor der er mulighed for fælles forberedelse, udvikling og undervisning. Dette kan bruges til udveksling af viden og opnå en fælles forståelse for det faglige indhold i fagene, som skal bruges til udviklingen

<sup>27</sup> Elektronisk platform til skriftlig kommunikation.

af de tværfaglige forløb. Mange af hovedpunkterne er allerede belyst i både forundersøgelsen og ved det efterfølgende casestudie, og det viser, at der er et grundlæggende stykke arbejde for at få skabt rammerne til at danne praksisfællesskaber i de enkelte eux-teams på erhvervsskolerne. Dette fremadrettede ønske handler i høj grad om elevvolumen og muligheden for fastholdelse af lærere, som afhænger af økonomien på de respektive erhvervsskoler. Dette strækker sig videre end dette speciale, men det er muligt at undersøge mulighederne for, hvordan man får skabt en fælles pædagogisk praksis på tværs af eud- og htx-kulturen.

Brobyggere mellem de to kulturer kunne være kombinationsprofiler, hvor medarbejdere har kendskab og erhvervserfaring fra begge uddannelser (Rambøll & Metropolit, 2017, p. 49). Denne type medarbejdere ville kunne facilitere udviklingen af praksisfællesskaberne i eux-teamet, da de vil have indsigten fra begge kulturer. Dette kan betyde hjælp til afkodning af fx uddannelsesordninger og læreplaner for andre lærere i teamet, hvilket i nogen grad kan afhjælpe den manglende fælles eux-bekendtgørelse. Samtidig viser tidlige erfaringer fra forskellige erhvervsskoler (Andersen & Østergaard, 2011, p. 40), at det især er omkring fagene teknologi og teknikfag, hvor der arbejdes ud fra en PBL-pædagogik, at der kan udvikles den ønskede synergi mellem erhvervsfag og gymnasiefag. Disse fag er repræsenterede på 32 af de 40 tekniske eux-uddannelser, og her vil det være obligatorisk at arbejde med PBL i løbet af uddannelsen.

PBL-pædagogikken er før forsøgt implementeret på eux, hvilket blev undersøgt i projektet ”*Differentieret undervisning via problembaseret læring i EUX med henblik på transfer*” (Andersen & Østergaard, 2013). Projektet viste, hvor afgørende det er, at skolens ledelse faciliterer lærernes arbejde med at tænke og handle samstemt ift. PBL-pædagogik. Dette arbejde vil skabe den didaktiske referenceramme i lærerteamet, som eux-uddannelserne kan anvende gennem grundforløbene og hovedforløbene. Evaluering af denne metode på eux har vist klare fordele ift. større glæde og motivation hos eleverne end traditionel undervisning, mere lærersamarbejde og mere mening i det daglige arbejde (Andersen & Østergaard, 2013, pp. 5, 30). Et videre studie, i forlængelse af dette speciale, kunne være at undersøge, hvordan man kan styrke det tværfaglige samarbejde på eux med implementeringen og udviklingen af PBL-pædagogik. Dette er særdeles relevant for uddannelserne under eux-model B, hvor eleverne først møder PBL i teknikfag B på H2, hvilket er sent for eleverne at blive introduceret for denne læringsform.

## Referencer

- Andersen, H. L. et al., 2020. *Gymnasiepædagogik - en grundbog*. 4 red. København: Hans Reitzels Forlag.
- Andersen, K. K., 2013. *Kulinarisk sensorik*. 2 red. Odense SØ: Erhvervsskolernes forlag.
- Andersen, O. D. & Larsen, V., 2004. *Problem-baseret læring: en anden måde at tænke uddannelse på*. København: Danmarks Erhvervspædagogiske Læreruddannelse.
- Andersen, O. D. & Østergaard, J. T., 2011. *Eux: de første erfaringer - udvikling af god praksis*, s.l.: Professionshøjskolen Metropol & Nationalt Center for Erhvervspædagogik.
- Andersen, O. D. & Østergaard, J. T., 2013. *Differentieret undervisning via problembaseret læring i EUX med henblik på transfer*, København: Forlaget Metropol.
- Arbejdstilsynet, 2019. *AT-vejledning "Elevs praktiske øvelser på de gymnasiale uddannelser"*. [Online]  
Available at: <https://at.dk/regler/at-vejledninger/elevs-praktiske-oelvelser-4-01-9/>  
[Senest hentet eller vist den 05 01 2021].
- Argyris, C., 1992. *On Organizational Learning*.. Cambridge, Massachusetts.: Blackwell.
- Argyris, C. & Schön, D. A., 1996. *Organizational Learning II. Theory, Method, and Practice*.. s.l.:Addison-Wesley Publishing Company.
- Boolsen, M. W., 2015. *Spørgeskemaundersøgelser - fra konstruktion af spørgsmål til analyse af svarene*. 1 red. s.l.: Hans Reitzels Forlag.
- Brinkmann, S. & Tanggaard, L., 2015. *Kvalitative metoder*. 2 red. s.l.: Hans Reitzels Forlag.
- Christensen, M. & Rymann, E., u.d. *Maillard-reaktioner og karamellisering: Få mere smag og aroma ved at mestre bruningsprocessen*. [Online]  
Available at: <https://www.smagforlivet.dk/materialer/maillard-reaktioner-og-karamellisering-f%C3%A5-mere-smag-og-aroma-ved-mestre-bruningsprocessen>  
[Senest hentet eller vist den 11 05 2021].
- Clausen, M. P. & Christensen, M., u.d. *Smag for livet*. [Online]  
Available at: <https://www.smagforlivet.dk/materialer/grundsmagene>  
[Senest hentet eller vist den 01 05 2021].
- Dixon, N., 1994. *The Organizational Learning Cycle - How we can learn collectively*. 2 red. London and New York: Routledge.

Emu-redaktionen, 2019. *emu - danmarks læringsportal*. [Online]  
Available at: <https://emu.dk/hf/kultur-og-samfundsfaggruppen/fip>  
[Senest hentet eller vist den 11 05 2021].

EVA, 2019. *Inspirationskatalog - Rammer for at styrke faglig synergi i eux-forløb*. s.l.:Danmarks Evalueringsinstitut.

FUE, 2020. *Uddannelsesordning for ernæringsassistentuddannelsen*. s.l.:Fagligt udvalg for ernæringsassistentuddannelsen.

Gratton, C. & Jones, I., 2010. *Research methods for sports studies*. 2 red. London; New York: Routledge.

Holgaard, J. E. et al., 2020. *PBL - Problembaseret læring og projektarbejde ved de videregående uddannelser*. 2 red. s.l.:Samfundslitteratur.

Jantsch, E., 1972. Inter- and transdisciplinary university: A systems approach to education and innovation. *Higher Education Quarterly*, Februar, 1(1), pp. 7-37.

Katz, S. E., 2012. *The Art of Fermentation*. 1 red. s.l.:Chelcea Green Publishing.

Klein, J. T., 1990. *Interdisciplinarity: History, Theory, & Practice*. Detroit: Wayne State University Press.

Klein, J. T., 1996. *Crossing boundaries : knowledge, disciplinarity, and interdisciplinarity*. Charlottesville, Va.: University Press of Virginia.

Kolb, D. A., 1984. *Experiential learning*. 1 red. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, Inc..

Kræmer, T. P., 2014. *Fagdidaktisk kursus i Teknologi*. s.l.: UVM.

Kvale, S. & Brinkmann, S., 2015. *Interview - det kvalitative forskningsinterview som håndværk*. 3 red. København: Hans Reitzels Forlag.

Lindvig, K. & Ulriksen, L., 2016. Tilstræbt og realiseret tværfaglighed i universitetsundervisning. *Dansk Universitetspædagogisk Tidsskrift*, 11(20), pp. 5-13.

Lynch, K. M., Wilkinson, S., Daenen, L. & Arendt, E. K., 2021. An update on water kefir: Microbiology, composition and production. *International Journal of Food Microbiology*, 02 05, Årgang 345.

- Mansilla, V. B. & Duraisingh, E. D., 2007. Targeted Assessment of Students' Interdisciplinary Work: An Empirically Grounded Framework Proposed. *The Journal of Higher Education*, Marts/april, 78(2), pp. 215-237.
- Moran, J., 2010. *Interdisciplinarity*. 2 red. London: Routledge.
- Nagachar, N. & McManus, J., 2016. Microbial Cellulose Synthesis. I: V. Kalia, red. *Microbial Factories: Biofuels, Waste treatment: Volume 1*. Delhi, India: Springer India, pp. 203-216.
- Neffe-Skocińska, K., Sionek, B., Ścibisz, I. & Kołożyn-Krajewska, D., 2017. Acid contents and the effect of fermentation condition of Kombucha tea beverages on physicochemical, microbiological and sensory properties.. *CyTA - Journal of Food*, 15(4), pp. 601-607.
- Newell, W. H., 1994. Designing interdisciplinary courses. *New Directions for Teaching and Learning*, pp. 35-51.
- Pedersen, T., 2011. Mad og kemi - molekylær-gastronomisk analyse af en klassiker. *Dansk Kemi*, 92, 92(6-7), pp. 30-32.
- Peterson, S., Ejlersen, S. & Ingemann, D., 2015. *Fermentering - kraut, kimchi og kombucha*. 1 red. København: People'sPress.
- Rambøll & Metropol, 2017. *Evaluering af eux*, København: Rambøll.
- Redzepi, R. & Zilber, D., 2018. *The Noma Guide to Fermentation*. 1 red. New York: Artisan.
- René, M., 2014. *Sensorisk teori til gymnasiale uddannelser - kompendium*. 3 red. Frederiksberg C: Forlaget Metropol.
- René, M., 2018. *Sensorisk teori, metoder og øvelser*. 1 red. Lyngby: Polyteknisk Forlag.
- STUK, 2018. *Høringsnotat: Udkast til bekendtgørelse om særlige gymnasiale fag m.v. til brug for eux-forløb*. [Online]  
Available at: <https://prodstoragehoeringspo.blob.core.windows.net/7e005d69-6b51-45ac-b1d9-795b626e8627/H%C3%B8ringsnotat04052018.pdf>  
[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].
- Tran, T. et al., 2020. Microbiological and technological parameters impacting the chemical composition and sensory quality of kombucha. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 21 april, 19(4), p. 2050–2070.

Uddannelsesadministrationen, 2021. *EUD-administrationen*. [Online]  
Available at: <https://www.eud.uddannelsesadministration.dk/>  
[Senest hentet eller vist den 04 04 2021].

UFM, 2018. *Vejledning: Retningslinjer for universitetsuddannelser rettet mod undervisning i de gymnasiale uddannelser samt undervisning i gymnasiale fag i eux-forløb*. [Online]  
Available at: <https://www.retsinformation.dk/eli/retsinfo/2018/9698>  
[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].

Ulriksen, L., 2008. Det sociologiske perspektiv. I: F. Held & F. B. Olsen, red. *Introduktion til Pædagogisk: Opdragelse, dannelse, socialisering*. 2 red. København: Frydenlund, p. 49–199.

UVM, 2010a. *Forslag til Lov om studiekompetencegivende eksamen i forbindelse med erhvervsuddannelse (eux) m.v.*. [Online]  
Available at: <https://www.ft.dk/samling/20091/almDEL/UDU/bilag/156/806905.pdf>  
[Senest hentet eller vist den 02 04 2021].

UVM, 2010b. *Bekendtgørelse om erhvervsuddannelser*. [Online]  
Available at: <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2010/901>  
[Senest hentet eller vist den 02 04 2021].

UVM, 2014. *Aftale om bedre og mere attraktive erhvervsuddannelser*. [Online]  
Available at: <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/udd/erhverv/pdf19/190220-aftale-om-bedre-og-mere-attraktive-erhvervsuddannelser.pdf>  
[Senest hentet eller vist den 02 04 2021].

UVM, 2015. *Læreplan: Teknikfag B – Proces, levnedsmiddel og sundhed – særligt gymnasialt fag til brug for tekniske eux-forløb, februar 2015*. [Online]  
Available at: <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2015/172#Bil7>  
[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].

UVM, 2017a. *Læreplan: Kemi B – htx, august 2017*. [Online]  
Available at: <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/gym-laereplaner-2017/htx/kemi-b-htx-august-2017.pdf>  
[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].

UVM, 2017b. *Læreplan: Teknologi B – htx, august 2017*. [Online]  
Available at: <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/gym-laereplaner-2017/htx/teknologi-b-htx-august-2017-ua.pdf>  
[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].

UVM, 2018a. *Læreplan: Erhvervsområdet – til brug for tekniske eux-forløb, august 2018.* [Online]  
Available at: <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/udd/gym/pdf18/jun/180627-erhvervsomraadet-teknisk-eux-august-2018.pdf>  
[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].

UVM, 2018b. *Læreplan: Teknikfag B proces, levnedsmiddel og sundhed – særligt gymnasialt fag til brug for tekniske eux-forløb, august 2018.* [Online]  
Available at: <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/udd/gym/pdf18/jun/180627-teknikfag-b-proces-levnedsmiddel-og-sundhed-eux-august-2018.pdf>  
[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].

UVM, 2018c. *Læreplan: Teknologi B – særligt gymnasialt fag til brug for tekniske eux-forløb, august 2018.* [Online]  
Available at: <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/udd/gym/pdf18/jun/180629-teknologi-b-eux-august-2018.pdf>  
[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].

UVM, 2020a. *Bekendtgørelse af lov om erhvervsfaglig studentereksamen i forbindelse med erhvervsuddannelse (eux) m.v..* [Online]  
Available at: <https://www.retsinformation.dk/api/pdf/216170>  
[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].

UVM, 2020b. *Vejledning: Erhvervsområdet – til brug for tekniske eux-forløb. Online resources.* [Online]  
Available at: <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/udd/gym/pdf20/aug/eux-vejledninger/200810-vejledning-til-erhvervsomraadet---saerligt-gymnasialt-fag-til-brug-for-tekniske-eux-forloeb.pdf>  
[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].

UVM, 2020c. *Bekendtgørelse om krav til udformning af eux-forløb.* [Online]  
Available at: <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/1599>  
[Senest hentet eller vist den 02 04 2021].

UVM, 2020d. *Bekendtgørelse om erhvervsuddannelsen til social- og sundhedsassistent.* [Online]  
Available at: <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/2304>  
[Senest hentet eller vist den 02 04 2021].

UVM, 2020e. *Bekendtgørelse om erhvervsuddannelsen til ernæringsassistent.* [Online]  
Available at: <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/426>  
[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].

UVM, 2020f. *Bekendtgørelse om grundfag, erhvervsfag, erhvervsrettet andetsprogsdansk og kombinationsfag i erhvervsuddannelserne og om adgangskurser til erhvervsuddannelserne.* [Online]

Available at: <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/692#id26294d1e-11ab-48b2-9427-ad9b53f79c5a>

[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].

UVM, 2020g. *Vejledning til lov og bekendtgørelse: Den individuelle timepulje samt undervisningstid og fordybelsestid i eux-forløb.* [Online]

Available at: <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/udd/gym/pdf20/marts/200309-eux-vejledning.pdf>

[Senest hentet eller vist den 02 04 2021].

UVM, 2020h. *Bekendtgørelse om de gymnasiale uddannelser.* [Online]

Available at: <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/497>

[Senest hentet eller vist den 02 04 2021].

UVM, 2020i. *Vejledning: Kemi B, htx i tekniske eux-forløb.* [Online]

Available at: <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/udd/gym/pdf20/aug/eux-vejledninger/200810-vejledning-til-kemi-b---til-brug-for-tekniske-eux-forloeb-juni-2020.pdf>

[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].

UVM, 2020j. *Vejledning: Teknikfag B proces, levnedsmiddel og sundhed – særligt gymnasialt fag til brug for tekniske eux-forløb, august 2020.* [Online]

Available at: <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/udd/gym/pdf20/aug/eux-vejledninger/200810-vejledning-teknikfag-b-proces-levnedsmiddel-og-sundhed--saerligt-gymfag-til-brug-for-tekniske.pdf>

[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].

UVM, 2021a. *Bekendtgørelse om erhvervsuddannelsen til gastronom.* [Online]

Available at: <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/326>

[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].

UVM, 2021b. *Bekendtgørelse om erhvervsuddannelsen til tjener.* [Online]

Available at: <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/327>

[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].

UVM, 2021c. *Bekendtgørelse om erhvervsuddannelsen til receptionist.* [Online]

Available at: <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/325>

[Senest hentet eller vist den 01 04 2021].

Wang, F., 2016. *Proceedings of the 2016 International Conference on Engineering and Technology Innovations; Kombucha Culture and Component Analysis.* Wuhan: Atlantis Press.



Weingart, P. & Stehr, N., 2000. *Practising interdisciplinarity*. Toronto: University of Toronto Press.

Wenger, E., 2004. *Praksisfællesskaber. Læring, mening og identitet*. 1 red. København: Hans Reitzels Forlag.

# Bilag

## Bilag 1. Spørgeskema til hovedforløbsskoler

Dette spørgeskema er udviklet af specialestuderende og EUX-underviser Trine Nørgaard Christensen. Spørgeskemaet skal hjælpe med at klarlægge tværfagligheden mellem erhvervsfag og gymnasiefag på hovedforløbene på EUX-uddannelserne til gastronom, bager/konditor, ernæringsassistent, tjener og receptionist.

Da der er meget få skoler, som udbyder hovedforløb i disse EUX-uddannelser, har hver besvarelse fra involverede EUX-undervisere stor værdi for undersøgelsen.

Det er derfor mit håb, at så mange hovedforløbsundervisere som mulig indenfor disse EUX-uddannelser vil tage sig tid til at besvare følgende spørgeskema og dermed hjælpe ift. udviklingen af tværfaglige undervisningsforløb rettet mod disse specifikke EUX-uddannelser. Det tager ca. 15-20 min at besvare spørgeskemaet.

Der vil være spørgsmål som beder om uddybning af jeres svar, hvilket jeg vægter særlig højt, da disse svar kan være en stor hjælp til belysning af min problemstilling.

Spørgeskemaet vil blive brugt til forskning på Institut for Naturfagenes Didaktik ved Københavns Universitet, hvor Jesper Bruun er hovedansvarlig for projektet, og herved sikres sikker opbevaring af dataindsamlingen på Københavns Universitets servere. Derudover sikres fuld anonymitet af involverede skoler ift. anvendelse af besvarede spørgeskemaer.

Hvis der er spørgsmål i forbindelse med spørgeundersøgelsen, specialet eller andet, så kontakt mig gerne.

På forhånd tak for jeres tid og hjælp.

Med venlig hilsen,  
Trine Nørgaard Christensen

EUX-uddannelserne indenfor bager/konditor, gastronom, tjener, receptionist og ernæringsassistent er meget nye uddannelser, og det er meget forskelligt, hvordan de enkelte skoler organiserer lærerteamet omkring EUX, samt hvordan de fysiske rammer omkring uddannelsen er. Derfor spørges der i det følgende ind til EUX på jeres uddannelsesinstitution.

### Hvilken uddannelsesinstitution er du tilknyttet som EUX-underviser?

- (1)  Skole 3
- (2)  Skole 5
- (3)  Skole 1
- (4)  Skole 2
- (5)  Skole 4
- (6)  Anden uddannelsesinstitution, noter her: \_\_\_\_\_

### Hvor længe har du været underviser på EUX?

- (1)  0-1 år
- (2)  1-2 år
- (3)  3-4 år
- (4)  4-5 år
- (5)  Mere end 5 år
- (6)  Andet. \_\_\_\_\_

**Mange erhvervsfaglærere på EUX underviser både EUD klasser og EUX klasser, mens gymnasielærere både underviser EUX og HTX klasser. Nedenstående spørgsmål skal afklare, hvilke klasser du underviser.**

### Hvordan er du tilknyttet til eux?

- (1)  Jeg underviser udelukkende på EUX i erhvervsfagene og/eller grundfag.
- (2)  Jeg underviser delvist på EUX i erhvervsfagene og/eller grundfag.
- (3)  Jeg underviser udelukkende på EUX i gymnasiale fag og/eller grundfag.
- (4)  Jeg underviser delvist på EUX i gymnasiale fag og/eller grundfag.
- (5)  Andet? Uddyb her. \_\_\_\_\_

### Hvilke EUX-uddannelser underviser du hovedforløb på?

- (1)  Tjener
- (2)  Gastronom
- (3)  Ernæringsassistent
- (4)  Receptionist
- (5)  Konditor/Bager

### Hvilke fag og niveau underviser du på EUX hovedforløb? Noter alle dine fag og niveau i kommentarfeltet.

Eksempler på erhvervsfag kan fx være hygiejne, kostlære og diætik (ekspert niveau), mens gymnasiefag kan være dansk A, engelsk B og fysik B.

---

---

---

---

---

### Hvor er du fysisk placeret på din arbejdsplads?

- (1)  Jeg deler kun fysisk adresse med erhvervsfagslærerne tilknyttet EUX.
- (2)  Jeg deler kun fysisk adresse med gymnasielærerne tilknyttet EUX.
- (4)  Jeg deler kun fysisk adresse med nogen af EUX-undervisere, herunder både erhvervsfagslærerne og gymnasielærere.
- (3)  Jeg deler fysisk adresse med alle EUX-undervisere i teamet, herunder både erhvervsfagslærere og gymnasielærere.
- (5)  Anden fysisk placering? \_\_\_\_\_

### Der kan være udskiftning af lærere i EUX-teamet af forskellige årsager.

#### I hvilken grad vil du mene at udskiftningen af lærere påvirker det tværfaglige samarbejde mellem fagene?

- (1)  I høj grad
- (2)  I nogen grad
- (3)  I lav grad
- (5)  Slet ikke
- (7)  Ved ikke.

### Uddyb hvordan udskiftningen af lærere påvirker det tværfaglige samarbejde mellem fagene samt mellem lærerne.

#### Overvej fx progression ift. viden og læring mellem hovedforløbene.

---

---

---

---

---

Flere uddannelsesinstitutioner må sammenlæse EUX-hold på tværs af erhvervsuddannelserne. Det kan være at erhvervsfag må samlæses med ordinære EUD hold, men det kan også være EUX hold der samlæses på tværs af erhvervsuddannelser.

**Hvordan foregår hhv. erhvervsfagsundervisningen og gymnasiefagsundervisningen hos jeres EUX-hold?**

**Kryds evt. flere af og uddyb gerne i kommentarfeltet.**

- (5)  I erhvervsfagsundervisningen kan EUX-hold være samlæst med ordinære EUD-hold, fx EUX ernæringsassistent og EUD ernæringsassistent.
- (6)  I erhvervsfagsundervisningen kan EUX-hold med forskellig erhvervsuddannelse være samlæst, fx EUX tjener og EUX gastronom.
- (2)  Erhvervsfagsundervisningen samlæses ikke på tværs af erhvervsuddannelserne, fx EUX tjener er et hold mens EUX gastronom er et andet hold.
- (1)  I gymnasiefagene kan EUX hold med forskellig erhvervsuddannelse være samlæst, fx EUX ernæringsassistent og EUX tjener.
- (3)  Hverken erhvervsfagene og gymnasiale fag samlæses på tværs af erhvervsuddannelser, fx EUX bager et hold for sig i alle fag.
- (4)  Andre løsninger eller uddyb hvis holdene forskellige fra hovedforløb til hovedforløb.
  
- (7)  Ved ikke.

**I hvor høj grad mener du, at samlæsning af hold påvirker erhvervsretningen af det enkelte fag?**

- (1)  I høj grad
- (2)  I nogen grad
- (3)  I lav grad
- (5)  Slet ikke
- (7)  Ved ikke.

**Hvordan påvirker samlæsningen af hold, undervisningen i dit/dine fag?**

**Uddyb i kommentarfeltet.**

---

---

---

---

---

Ifølge bekendtgørelsen om EUX-uddannelserne skal de gymnasiale fag knyttes så vidt muligt til elevernes erhvervsuddannelse.

Fx i kemi kan der være forskelle på hvilke laboratorieforsøg, som skaber mest synergi til erhvervsuddannelsen alt efter om eleven læser til tjener eller kok, eller det kan være differentiering af artikler i dansk alt efter om eleven læser til ernæringsassistent eller receptionist.

**I hvor høj grad kan du betone gymnasiefagsundervisningen i dine fag alt efter erhvervsuddannelsen?**

- (1)  I høj grad
- (2)  I nogen grad
- (3)  I lav grad
- (5)  Slet ikke
- (7)  Ved ikke.

**I dette spørgsmål ønskes det uddybet, hvordan du får knyttet dit/dine gymnasiefag til erhvervsuddannelsen.**

---

---

---

---

---

Praktikdelen på EUX er afkortet ift. ordinære EUD-forløb.

**I hvor høj grad vurderer du, at EUX-eleverne opfylder samme praktisk mål som EUD-eleverne, når de kommer tilbage efter en praktikperiode?**

- (1)  I høj grad
- (2)  I nogen grad
- (3)  I lav grad
- (5)  Slet ikke
- (7)  Ved ikke.

**Ud fra din erfaring, i hvor høj grad påvirker praktikafkortningen muligheden for at nå målpindene i dine undervisningsfag?**

- (1)  I høj grad
- (2)  I nogen grad
- (3)  I lav grad
- (5)  Slet ikke
- (7)  Ved ikke.

Mange af gymnasiefagene på EUX hovedforløbene er reduceret i tid, hvilket betyder at fagene skal nå samme faglige mål på færre undervisningstimer ift. HTX.

Fx er dansk A tidsreduceret med 8,7% og kemi B med 26,3% ift. undervisningstiden på HTX, hvor tidsforbruget på grundforløbene medregnes.

**Ud fra din erfaring, i hvor høj grad påvirker tidsreduceringen muligheden for at nå de faglige mål i dine undervisningsfag?**

- (1)  I høj grad
- (2)  I nogen grad
- (3)  I lav grad
- (5)  Slet ikke
- (7)  Ved ikke.

**Hvor enig eller uenig er du i, at det er muligt at nå de faglige mål/målpinde for dine undervisningsfag?**

- (1)  Helt enig
- (2)  Delvist enig
- (3)  Hverken enig eller uenig
- (4)  Delvist uenig
- (5)  Uenig
- (6)  Uddyb evt. ved flere fag \_\_\_\_\_

**I hvor høj grad mener du, at andre fag bidrager til, at eleverne når de faglige mål/målpinde i dine undervisningsfag?**

- (1)  I høj grad
- (2)  I nogen grad



- (3)  I lav grad
- (5)  Slet ikke
- (7)  Ved ikke.

**Hvordan oplever du, at andre fag bidrager til dine undervisningsfag?**

**Uddyb i kommentarfeltet.**

---

---

---

---

---

I bekendtgørelsen om udformning af EUX-forløb står beskrevet, at samspil og synergi skal være en mulighed mellem erhvervsfag og gymnasiefag gennem alle skoleforløb med undtagelse af sidste skoleforløb. De tværfaglige forløb kan være på tværs af to eller flere fag samt være af kortere varighed på få lektioner til længere forløb over mange uger/måneder.

**Hvor ofte kommer dine undervisningsfag i spil i korte eller længere tværfaglige samarbejde?**

- (1)  Aldrig
- (2)  Mindre end 1 gang pr. hovedforløb
- (3)  1 gang pr. hovedforløb
- (4)  2 gange pr. hovedforløb
- (5)  3 gange eller flere pr. hovedforløb
- (6)  Andet? Uddyb gerne her ved flere fag. \_\_\_\_\_

**Hvordan kommer dine undervisningsfag i spil ved tværfagligt samarbejde?**

**Giv eksempler i kommentarfeltet.**

---

---

---

---

---

De næste tre spørgsmål handler om lange tværfaglige forløb på 10 eller flere undervisningstimer. Det kan fx være projekter i erhvervsområdet men også andre længere tværfaglige forløb, hvor eleverne arbejder med et konkret projekt/problemstilling.

**Eksempel:** Teknikfaget indleder med problemstilling ift. stigende fedme i samfundet, og der ønskes fremstillet et nydelsesprodukt såsom is med høj sensorisk værdi for forbrugeren. Efterfølgende arbejder fagene på tværs fx ved køkkenproduktion af fedtfattig is med fokus på ernæring, hygiejne og råvarekendskab samt efterfølgende udarbejdelse af en praktisk næringsdeklaration vha. kemiske analyser i laboratoriet på tværs af kemi og teknikfaget.

**I hvor høj grad ser du dit fag i spil ift. lange tværfaglige forløb på jeres EUX-forløb?**

- (1)  I høj grad
- (2)  I nogen grad
- (3)  I lav grad
- (5)  Slet ikke
- (7)  Ved ikke.

**Hvor enig eller uenig er du i, at lange tværfaglige forløb med andre fag bidrager til at nå faglige mål for de fag, du underviser i?**

- (1)  Helt enig
- (2)  Delvist enig
- (3)  Hverken enig eller uenig
- (4)  Delvist uenig
- (5)  Uenig
- (6)  Uddyb evt. ved flere fag \_\_\_\_\_

**Hvordan bidrager de andre fag til dine undervisningsfag under et tværfagligt forløb?  
Uddyb i kommentarfeltet.**

---

---

---

---

---

Det næste afsnit omhandler udarbejdelsen af de tværfaglige forløb

**I hvor høj grad har du medindflydelse på problemstillingen i de tværfaglige forløb, som dine undervisningsfag har været en del af?**

- (1)  I høj grad
- (2)  I nogen grad
- (3)  I lav grad
- (5)  Slet ikke
- (7)  Ved ikke.

**Hvordan bliver du involveret i udarbejdelsen af de tværfaglige forløb, så dine undervisningsfag kommer i spil?**

**Uddyb her i kommentaren.**

---

---

---

---

---

**Ved udarbejdelse af tværfaglige projekter, i hvor høj grad kan du se dine undervisningsfag bidrage til løsningen af en given problemstilling i samspil med andre fag?**

**Det kunne fx være problemstillingen "Hvordan kan vi producere en fedtfattig is til diabetikere og efterfølgende undersøge dennes indhold teoretisk og praktisk?".**

- (1)  I høj grad
- (2)  I nogen grad
- (3)  I lav grad
- (5)  Slet ikke
- (7)  Ved ikke.

**Du bedes uddybe vha. konkrete eksempler, hvordan dine undervisningsfag har kunnet bidrage til løsning af en problemstilling.**

---

---

---

---

---

**Har du andre kommentarer til denne spørgeundersøgelse, så skriv gerne i kommentarfeltet. Det kan fx være andre interessante problemstillinger, som du oplever i forbindelse med at være lærer på EUX-uddannelserne.**

---

---

---

---

---

Jeg er særligt interesseret i at komme kontakt med hovedforløbsundervisere i **Kemi B** og **Teknikfag B "Proces, Levnedsmiddel og Sundhed"** på de nævnte EUX uddannelser.

Denne lærergruppe kan hjælpe med belyse specialets problemstilling yderligere, da specialet har fokus på kemifagets store tidsreducing på 26,3%, hvor Teknikfaget kan spille en afgørende rolle ved tværfaglige undervisningsforløb på tværs af kemi, teknikfag, andre gymnasiefag og erhvervsfagene.

**Sæt kryds om jeg må kontakte dig med yderligere spørgsmål.**

- (1)  Ja (skriv venligst din e-mailadresse): \_\_\_\_\_
- (2)  Nej

Afslut din besvarelse ved at trykke på "**Afslut**".

Tusind tak for din deltagelse i spørgeundersøgelsen.

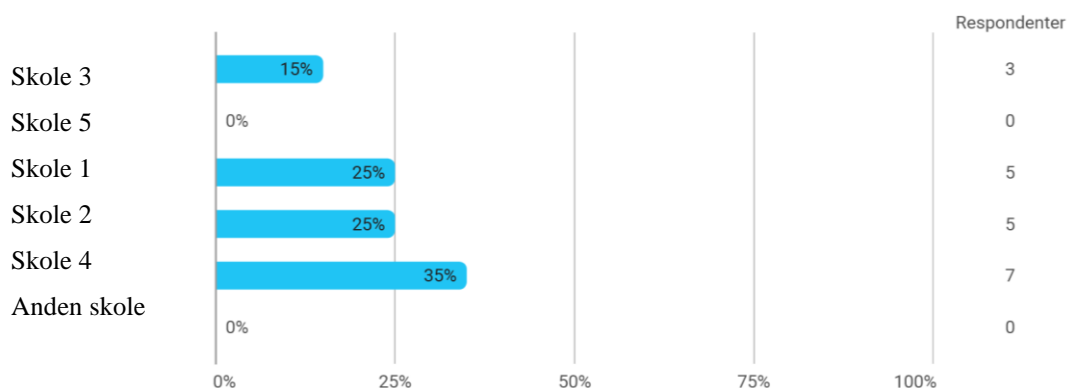
Hvis du ønsker at kontakte mig, er du velkommen til at skrive til [tnc@hrs.dk](mailto:tnc@hrs.dk)

Med venlig hilsen,

Trine Nørgaard Christensen

## Bilag 2. Respondenternes svar på spørgeskema

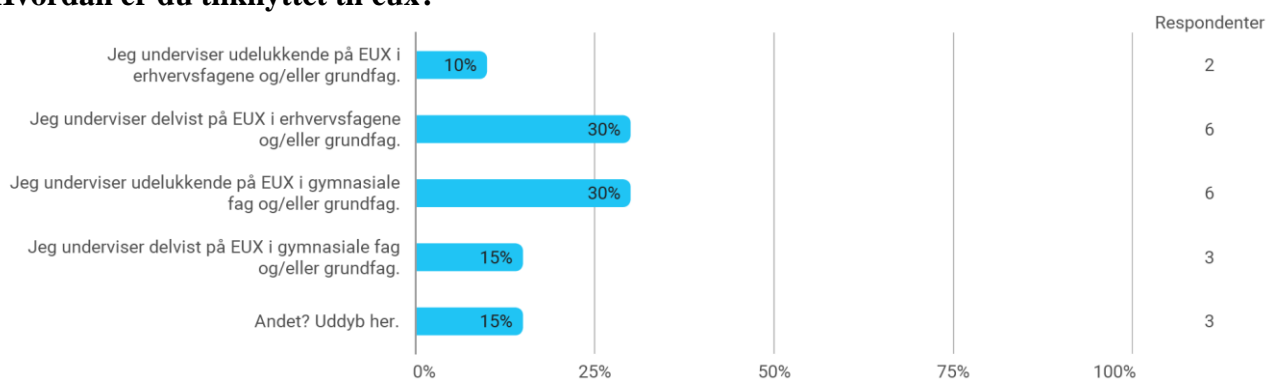
### Hvilken uddannelsesinstitution er du tilknyttet som EUX-underviser?



### Hvilken uddannelsesinstitution er du tilknyttet som EUX-underviser? - Anden uddannelsesinstitution, noter her:

Mange erhvervsfaglærere på EUX underviser både EUD klasser og EUX klasser, mens gymnasielærere både underviser EUX og HTX klasser. Nedenstående spørgsmål skal afklare, hvilke klasser du underviser.

### Hvordan er du tilknyttet til eux?

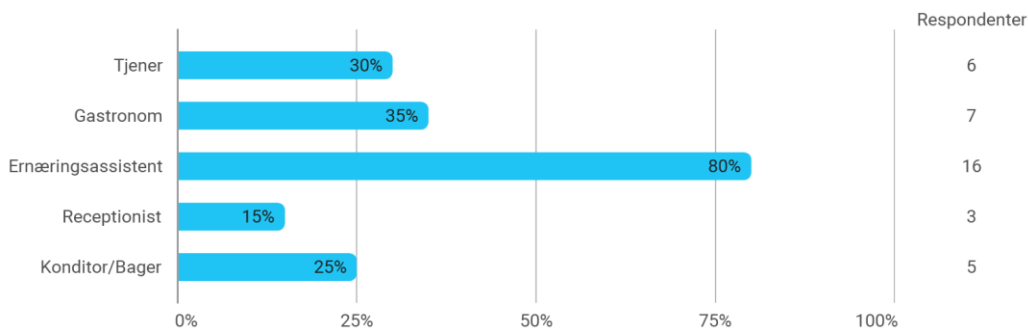


Mange erhvervsfaglærere på EUX underviser både EUD klasser og EUX klasser, mens gymnasielærere både underviser EUX og HTX klasser. Nedenstående spørgsmål skal afklare, hvilke klasser du underviser.

### Hvordan er du tilknyttet til eux? - Andet? Uddyb her.

1. Underviser i erhvervsfagene og valgfag C på 1 hovedforløb. Samt er koordinator
2. Jeg har undervist på EUX hovedforløbet, men nu er jeg uddannelsesleder på Teknisk EUX
3. Jeg underviser kun i EUX elever i gymnasiale fag

## Hvilke EUX-uddannelser underviser du hovedforløb på?



## Hvilke fag og niveau underviser du på EUX hovedforløb? Noter alle dine fag og niveau i kommentarfeltet.

Eksempler på erhvervsfag kan fx være hygiejne, kostlære og diætik (ekspert niveau), mens gymnasiefag kan være dansk A, engelsk B og fysik B.

4. Kemi B, PLS B

5. Grundforløb 1+2 – tjener, Hovedforløb 1 – tjener, Hovedforløb - 2 - tjener

6. Dansk C - grundfag på G1eux, Dansk A på hovedforløbene

7. Jeg underviser G1 og GT2. Derudover underviser jeg alle EUD fag på HF ern og tager dem til svendeprøve. (ender med avanceret og ekspert niveau)  
Derudover underviser jeg ernæringslære og hygiejne (begynder) på gastronom (dvs. 1HF)

8. Fysik B, Fysik C

9. Matematik: A-niveau. Teknologi: B & C-niveau

10. Jeg underviser i alle køkkenfag samt alle de teoritunge "tavle" fag som kostlære & vurdering, ernæringslære og diætetik

11. Biologi C, Biologi B, PLS B, Kemi C, Naturfag

12. Teknologi C, Teknologi B, Matematik C, Matematik B, Matematik A

13. Fødevarelære Rutineret, Tilberedningsmetoder, produktionsteknik og planlægning - det professionelle køkken Avanceret/ekspert, Produktionshygiejne Rutineret/avanceret, Diætetik Rutineret/avanceret, Ernæringslære Rutineret, Kostlære og vurdering Avanceret, Sensorik og madkvalitet Rutineret/avanceret, Diverse Valgfrie uddannelsesspecifikke fag

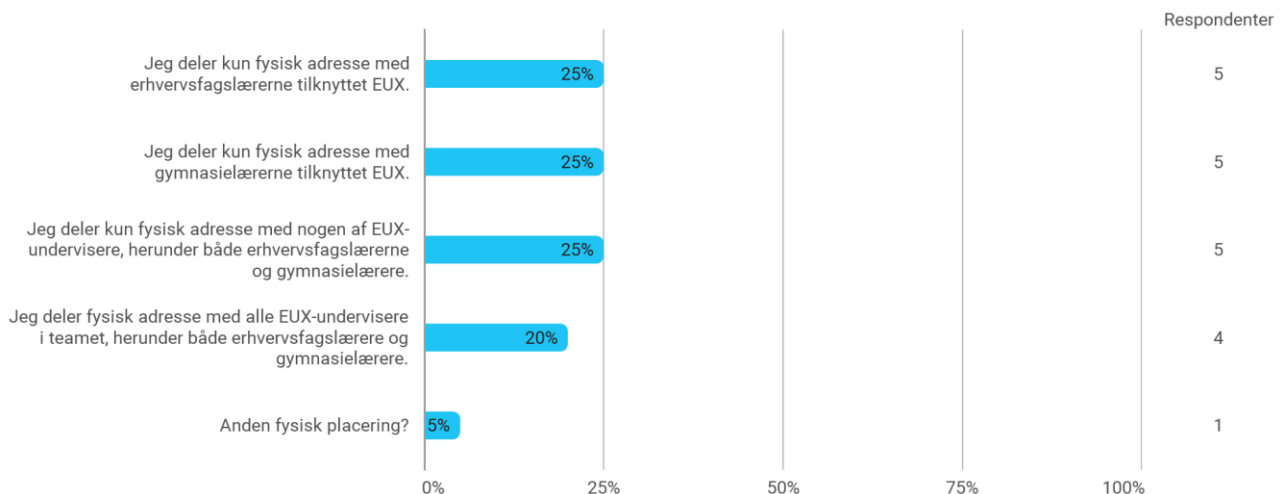
14. Teknikfag B (Proces, levnedsmidler og sundhed), Teknologi B, Teknologi C, Kemi B, Kemi C

15. Dansk A, engelsk B

16. Kostlære Avanceret, Tilberedningsmetoder Rutineret/Avanceret, Psykologi niveau F/E, Fødevarelære Rutineret, Ernæringslære Rutineret, Sensorik Rutineret

17. Hygiejne, Naturfag, Fagfaglig undervisning på bageruddannelsen
18. Jeg underviser i alle de erhvervsfaglige fag på ernæringsassistent-uddannelsen.  
Jeg underviser også i Teknik B, hvor jeg har haft både ernæringsassistenter, gastronomer og bagere.
19. Kemi B, Teknikfag PLS B
20. Har undervist ... har ingen klasser pt., Kemi B
21. Kemi B, Teknikfag B, EO projekter
22. Underviser i de erhvervsfaglige fag + EO /EOP

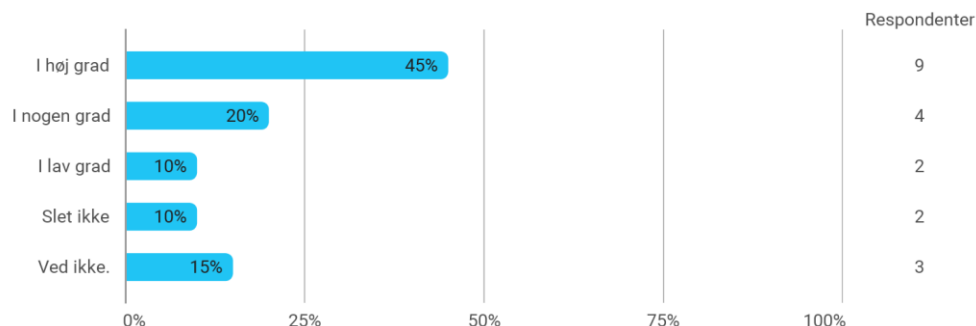
### Hvor er du fysisk placeret på din arbejdsplads?



### Hvor er du fysisk placeret på din arbejdsplads? - Anden fysisk placering?

23. Samme skole men vi er spredt ud over kontoerne pt
24. Nu er jeg i Næstved hvor jeg sidder sammen med andre ledere. Før var jeg Ringsted hvor jeg deler kun fysisk adresse med erhvervsfaglærerne tilknyttet til EUX
25. Jeg deler fysisk adresse med alle EUX-undervisere der underviser i grundfagene og x-fagene (ikke EUD fagene)

**Der kan være udskiftning af lærere i EUX-teamet af forskellige årsager. I hvilken grad vil du mene at udskiftningen af lærere påvirker det tværfaglige samarbejde mellem fagene?**



**Uddyb hvordan udskiftningen af lærere påvirker det tværfaglige samarbejde mellem fagene samt mellem lærerne. Overvej fx progression ift. viden og læring mellem hovedforløbene.**

26. Tab af viden fra tidligere hovedforløb  
Manglende overblik over læringsprogressionen i løbet af hovedforløbet  
Manglende forståelse for EUX-modellen
27. Tab af viden fra tidligere undervisere, i de pågældende fag.  
Tab af allerede fungerende samarbejde, undviserne imellem.  
Tab af overblik i læringsprossen.  
Forståelsen for hinandens fag, tager tid at opbygge, så det er ærgerligt når der er en af lærerne der smutter, selvfølgelig.
28. I høj grad, da der gå viden tabt, når der sker udskiftning af lærere. Man starter "forfra" hver gang.
29. Hver gang der kommer en ny underviser tager det tid at sætte vedkomne ind i vores tværfaglige arbejdsamarbejde. De tanker der tidligere er tænkt omkring opgaver skal forsvares/ forklares således at den nye kollega kan se sig selv og dermed yde den bedste service for vores elever, som jo gerne skulle kunne mærke taksonomien gennem hovedforløbet.  
Det påvirker eleverne meget når de hver gang de kommer på skole skal lære en ny undvisers metoder at kende.
30. Manglende overblik, i forhold til fagligt samarbejde og sparring. Tab af viden. En fornemmelse af at man starter forfra hvert år.
31. Har endnu ikke oplevet problemer i det tværfaglige samarbejde mellem fagene.
32. tab af viden fra tidligere hovedforløb, manglende overblik over læringsprogressionen i løbet af hovedforløbet er gode bud.. vores elever er glade for deres undvisere går igen - det skaber tryghed. Personligt synes jeg det ærgerligt at bygge noget sammen med en underviser der efterfølgende siger op.
33. Tværfaglighed svækkes ved udskiftning af lærer, da man hele tiden skal sætte de nye lærer ind i retningslinjer og bekendtgørelser mht de projekter hvor tværfagligheden indgår som

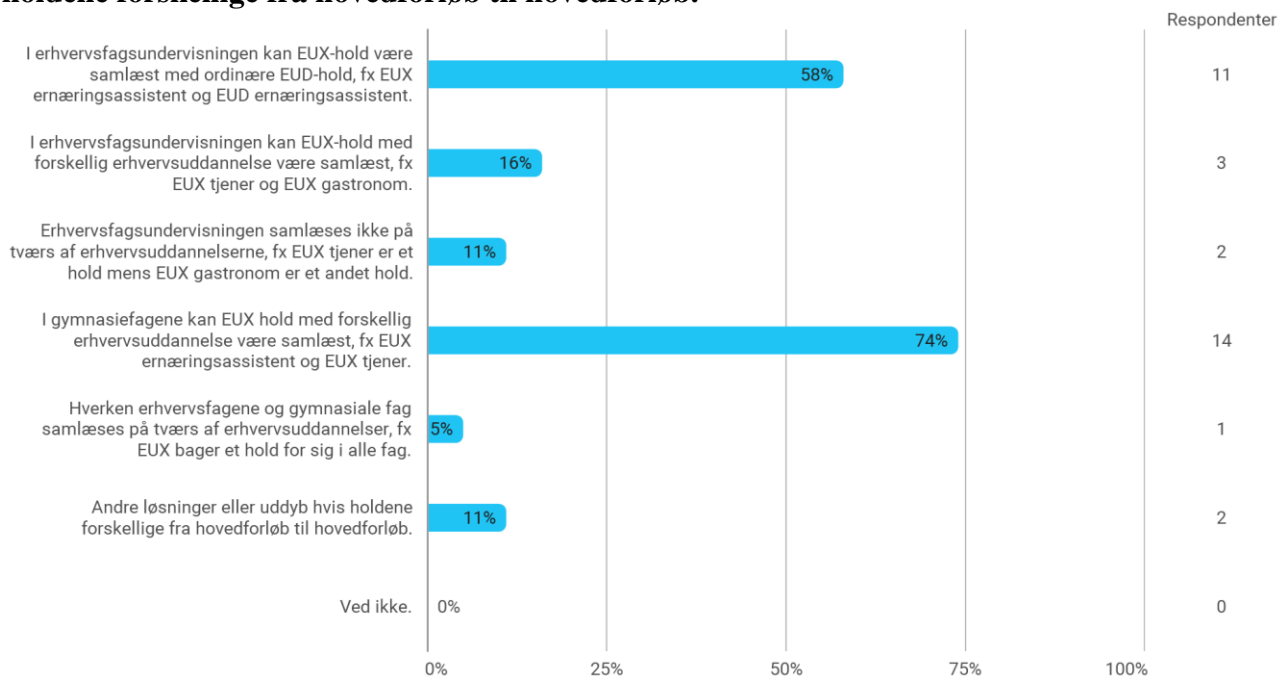


f.eks. EOP, EP, SSO, teknikfag mm.

34. Den stigende udskiftning og manglende information til både EUD og EUX undervisere, skaber ikke et kontinuerligt samarbejde og FLOW for de studerende.
35. Der er ofte udskiftning af underviserne på EUD. Det gør det meget svært at lave tværfaglige projekter da det sjældent er den samme underviser man skal samarbejde med fra gang til gang. Selv om projekterne er godt beskrevet er det stadig svært.
36. Der har ikke været de store udskiftninger
37. Der har ikke været udskiftning i de undervisere på erhvervsskolen, som jeg samarbejder med.
38. Det er især udskiftningen på EUD-delen, der vanskeliggør oparbejdelsen af erfaring med faglig synergi mellem X-fagene og EUD.
39. Samarbejdet mellem EUX lærere og EUD lærere er svært at få i gang. Det kræver at en tager initiativ og andre er interesseret i uddannelsen som helhed. Det kan være svært at opnå, da EUX klasserne er blandet af elever fra forskellige uddannelser.  
Jeg har haft et godt samarbejde med Biologi læreren, som er faget der ligger tæt op ad ERA.uddannelsen.
40. ?
41. Jeg har ikke været her længe nok til at give et kvalificeret svar. Jeg har endnu ikke oplevet udskiftning af lærere.
42. Kommunikaton mellem erhvervsfags undervisere og gymnasiale undervisere er svær i en travl dag. Så der er klart en fordel at grundskitsen på hvilke forløb der arbejdes med er på plads og ikke variere så meget. Ellers kan det være svært at få det til at gi mening for eleven.
43. Den ene gang, jeg har haft kemi på B-niveau, var der intet samarbejde. Jeg har også haft kemi på C-niveau, men jeg kan ikke huske, om det var hovedforløb. Her var heller intet samarbejde.
44. Det er ikke sikkert at alle lærer er kommet lige langt på de forskellige forløb eleverne er inde på grundet timetildeling, så ofte er fokus bare på at nå sine egne mål. Det er en stor opgave konstant at skulle sætte en ny lærer ind i et projekt, så det er typisk dem, der starter projektet, der føler ejerskabet. Det kan være svært at holde motivationen til at udvikle mv.
45. Det gør det svære at, lave den tværfaglighed, som er udgangspunktet med EUX.

## Hvordan foregår hhv. erhvervsfagsundervisningen og gymnasiefagsundervisningen hos jeres EUX-hold?

Kryds evt. flere af og uddyb gerne i kommentarfeltet. - Andre løsninger eller uddyb hvis holdene forskellige fra hovedforløb til hovedforløb.

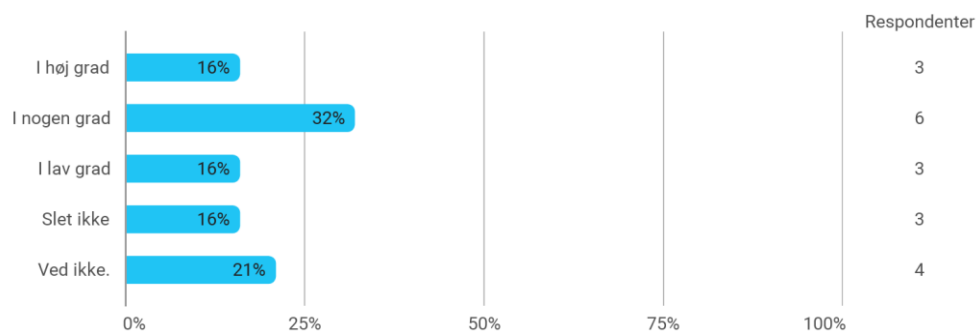


46. ved ikke med erhvervsfag

47. Jeg ved ikke hvordan det præcist foregår.. -

## Hvordan påvirker samlæsningen af hold, undervisningen i dit/dine fag?

Uddyb i kommentarfeltet.



48. Ikke nødvendigvis negativt da de forskellige erhverv kan bidrage med forskellige problemstillinger, der oftest er interessante for de andre også. Det gør det dog svære at fordybe sig i netop ét erhvervsfag

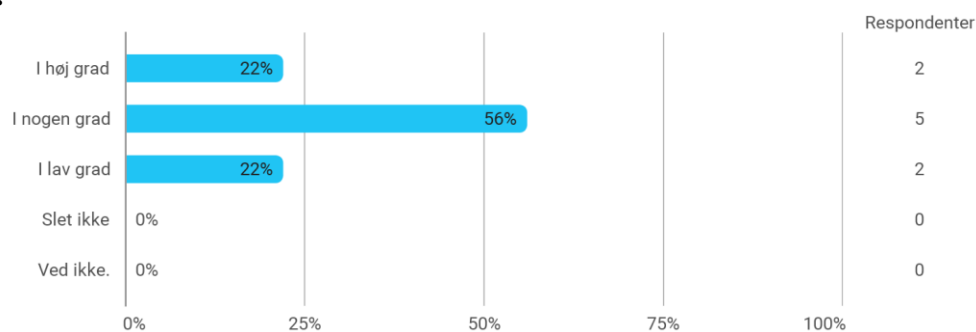
49. Eleverne på EUX møder konstant nye elever og lærere. De føler sig ikke "taget seriøst" når de bliver "smidt rundt" i forskellige klasser (noget som eleverne selv har nævnt). Det kunne have en god indvirkning på klassen hvis eleverne fik en fast EUD klasse at følge, men dette er ikke altid muligt eftersom fagene ligger meget spredt. - Hvis man nu sørgede for at skemalægge EUD fagene først (sammen med en almindelig EUD klasse), og så resten af gymnasiefagene til slut, så kunne man tilgodese begge retninger.

50. Det kan være en udfordring at tone danskfaget til den enkelte fagretning, så alle fagretninger føler sig tilgodeset.
51. Det giver god mening at nogle fag samlæses. Det kræver dog af underviserne at de kan differentiere således at alle målepinde nåes på alle fagretningerne. Det er ikke sjovt for eleverne, eller underviserne, at der sidder 4-5 elever så derfor giver samlæsning ind imellem god mening i forhold til samspillet mellem eleverne.
52. Det er svært at tage hensyn til individuelle elevers fag. Så det ender ofte med at det bliver fag de fleste har, der farver undervisningen.
53. Da faget teknologi er meget baseret på gruppearbejde, er det forskellige baggrund velkommen i undervisningen.  
I matematik påvirkes ikke af samlæsning.
54. Det stiller ekstra store krav til planlægning og ofte er der brug for ekstra differentieret undervisning - Omvendt så kan det også give noget da EUX eleven er af en anden støbning så jeg mener egentlig de kan give hinanden en masse
55. Der er mere arbejde, da de tværfaglige opgaver kræver samarbejde med faglærere. OG derfor er man nødt til at samarbejde med flere faglærere på samme tid.
56. Det kan være svært at definere opgaver der kan bruges på tværs af uddannelserne, men på den anden side er det også nogle gange givtigt at der er elever med forskellig fagretning
57. Vi har EUX sammen med EUD eleverne. Det giver fordele, da de hver især kan bidrage forskelligt til undervisningen (de er alle ernæringssistentelever). Det kan rent praktisk være svært at finde struktur i forløbene for EUX. Vi prøver at samlæse mest muligt med EUD, da vi synes, det giver det bedste resultat for eleverne. Når EUX eleverne kommer her, er det fx i 4-6 uger ad gangen. De kan derfor ikke følge et hold, og derfor "zapper" de ind og ud af forløb. Det kan det gå lidt ud over progressionen i forløbet for disse elever. De er til gengæld hurtige til at finde tråden igen og er gode til at håndtere skift. Det er ikke altid, vi har et EUD hold på deres niveau, de kan følges med, så kører det parallelt med andre hovedforløb på ernæringssistent.
58. Det er udfordrende at tone et fag f.eks. kemi, hvis man sidder med et hold tømrere og ernæringssistenten.  
Der bliver undertiden også samlæst samme fag på forskellige niveauer, hvilket er endnu mere udfordrende.
59. Vi har forskellige erhvervsuddannelser i samme klasse i gymnasiefagene, men det største problem er tid til at udvikle forløb, der toner gymnasiefagene, så der inddrages EUD-faglig viden også.
60. Det er svært for EUX eleverne at tage del i EUD holdets sociale liv i klassen fordi de ikke deltager i alle timerne hvor EUD holdet er samlet
61. Det er svært at planlægge. Når der er få EUX-elever som skal passes ind i de andre hovedforløbs klasser. Hvilket resulter i at EUX-eleverne ikke får den optimale undervisning.
62. Det stiller store krav til differentiering. Hvis jeg fx skal undervise i "æg" på tværs af de erhvervsfaglige hold, skal jeg jo tage højde for, at fagene bruger æggenes tekniske egenskaber på helt forskellige måder.  
Når jeg samlæser EUD og EUX skal jeg differentiere på niveauerne. Men får ikke mere

forberedelsestid af den grund.

63. Der er tænkt på at sammenlæsning i de gymnasiale fag er nogenlunde de samme erhvervsfag. Så som gastronomi, bager og ernæringsassistent er sammen og tømre og personvognsmekanikere er sammen.
64. EUX-fagene er presset på tid, da holdene tildeles færre timer end normale gymnasiehold. Da man skal nå samme pensum (intet nås på erhvervsuddannelserne), har man meget travlt. Derfor har man ikke tid til at målrette faget mod erhvervsuddannelserne. Desuden kører C-niveauet efter en meget løs bekendtgørelse, så når elever fra forskellige skoler samles på B-niveauet, kan de have meget forskellige forudsætninger, så derfor er B-niveauet ekstra udfordret.
65. I Kemi B og Teknikfag er der ingen sammenlæsning. Ernæringsassistenterne er i øvrige gymnasiefag samlæst med byg.
66. Synes ikke det påvirker selve faget, og fagligheden i klassen. Ser mere det styrker EUX'erne, da de bedre kan se det faglige niveau hos EUD, samt få sparing med EUD'erne. Det eneste er at nogle at EUX'erne kan have svært ved at bliver integreret i klassen

### I hvor høj grad kan du betone gymnasiefagsundervisningen i dine fag alt efter erhvervsuddannelsen?

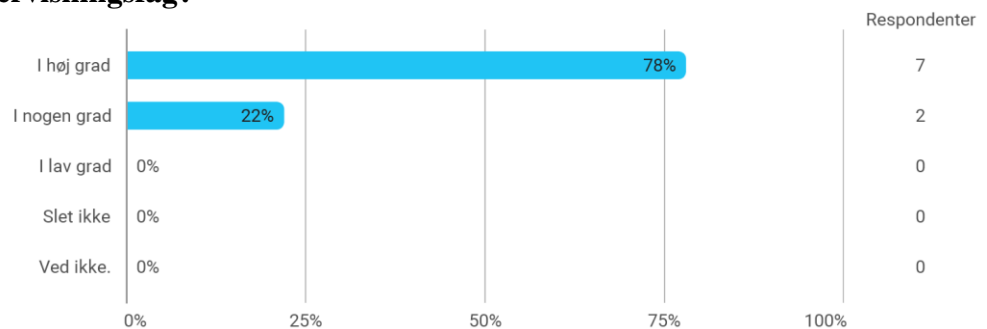


### I dette spørgsmål ønskes det uddybet, hvordan du får knyttet dit/dine gymnasiefag til erhvervsuddannelsen.

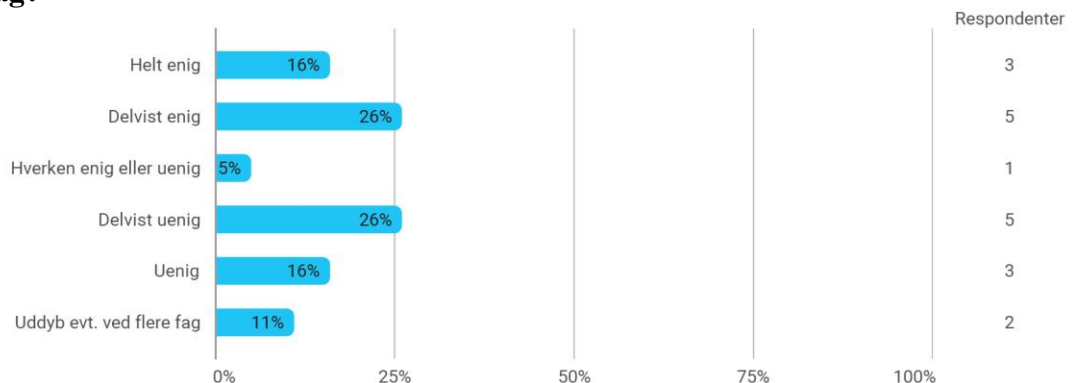
67. Prøver så vidt muligt at inddrage erhvervsuddannelsen i alle emner. Men kommer selvfølgelig ikke uden om at lærebogen ikke gør. Det er højest grad i forsøgende og i opgaverne, hvor erhvervsfaget bliver berørt, og i mindre grad når teorien skal forklares.
68. Det er svært, da der er mange fagretninger på et hold.
69. Der er ikke rigtig tid til at tage meget hensyn til at udvikle forsøg i forhold til de forskellige erhvervsuddannelser. Og med det kerne stof man skal nå er det heller ikke altid realistisk
70. I faget teknologi tager de løbende projekter som udgangspunkt i elevernes egne erfaringer og input fra deres erhvervsuddannelse.
71. Det afhænger meget af hvilken uddannelse eleven tager - nogle er nemmere end andre (jeg har både industriens, byggeriets og ernæringsuddannelserne)
72. Læreplanerne i gymnasiefagene i mine fag er meget omfattende, og med afkortningen af fagene er der meget lidt tid til at lave en faglig toning. Det sker ind imellem, når det er oplagt, men ikke meget.

73. Valget af øvelser i kemi er i den grad hvor det er muligt rettet mod fødevarer.
74. Beskæftiger mig mere med madanalyser med bagerne og ernæringsassistenterne, beskæftiger mig mere med forbrænding med tømmerne. Men det er småtingsafdelingen. Der er meget pensum, der bare SKAL med.
75. I kemi-B kan har jeg altid et ønske om at lige i år skal vi nå et lille levnedsmiddelprojekt, men ak nej. der går rigtig meget tid med repetition, fordi eleverne kommer så langt fra stoffet, mens de er ude i praktik, at det føles som at starte forfra når de kommer tilbage. Under organisk kemi kan vi have mere fokus på næringsstofferne: kulhydrater, proteiner og fedtstoffer. I Teknikfag er der så få timer tildelt til undervisning, at det kun drejer sig om at afvikle biotekprojektet og teknikdelen som et øvelseskursus med fokus på kemilaboratoriet, inden de skal have udleveret eksamensprojektet.

### Ud fra din erfaring, i hvor høj grad påvirker tidsreduceringen muligheden for at nå de faglige mål i dine undervisningsfag?



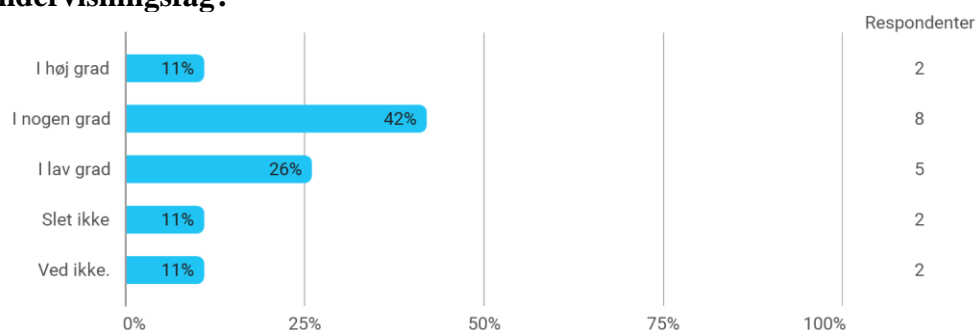
### Hvor enig eller uenig er du i, at det er muligt at nå de faglige mål/målpinde for dine undervisningsfag?



### Hvor enig eller uenig er du i, at det er muligt at nå de faglige mål/målpinde for dine undervisningsfag? - Uddyb evt. ved flere fag

76. ?
77. samme udfordringer som før, hvis flere niveauer samlæses, eller i forbindelse med toning af fagene

## I hvor høj grad mener du, at andre fag bidrager til, at eleverne når de faglige mål/målpinde i dine undervisningsfag?

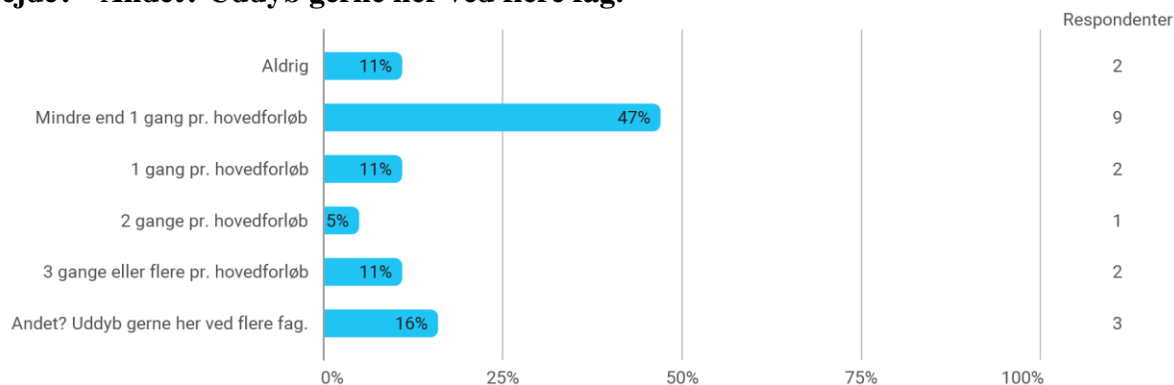


## Hvordan oplever du, at andre fag bidrager til dine undervisningsfag? Uddyb i kommentarfeltet.

78. De naturvidenskabelige fag bidrager ofte til hinanden i form af brug af ligninger, størrelser og enheder, samt skriveformerne rapport, journal og posters, og ikke mindst den naturvidenskabelige metode.
79. Jeg er tjenerlære og ved derfor ikke nok om dette
80. Meget lidt.
81. Specielt i køkkenfagene støtter PLS og kemi godt om de faglige mål, da eleverne opnår et dybere kendskab til de kemiske processer end de ville gøre på en ren EUD uddannelse. I forhold til PLS er det de samme mål som der er fag på EUD blot på et højere niveau så her giver det rigtig god mening.
82. Det er når eleverne ved noget om energi i mad, der kan bruges i fysikundervisningen. Men det er ikke særlig godt struktureret eller gennemtænkt så eleverne vil ikke være opmærksomme på det
83. Erhvervs erfaring giver en god ballast mht. til "virkelighedens" verden og reelle problemer.
84. De fleste fag hænger sammen på ERN uddannelsen i en eller anden form - eksempelvis findes flere af de samme målpinde i de respektive fag
85. I PLS har vi samarbejde med erhversfag.
86. Igen afhænger det meget af hvilken uddannelse eleven tager. Men meget lidt af det de laver på EUD kan opfylde målpinde i faget matematik.  
I teknologi giver det god mening da det de lærer på EUD kan bruges direkte i Teknologi
87. Jeg tænker, at EUX eleverne for langt de flestes vedkommende har gode studiekompetencer. De er som regel gode til selv at sætte sig ind i materialet og er vant til at læse og løse opgaver på egen hånd.
88. I teknikfaget (Proces, levnedsmidler og sundhed) bidrager viden fra kemi (HTX) og EUD fagene  
I kemi kan man bygge ovenpå deres viden fra EUD fagene
89. Slet ikke. Helt enkelt slet ikke

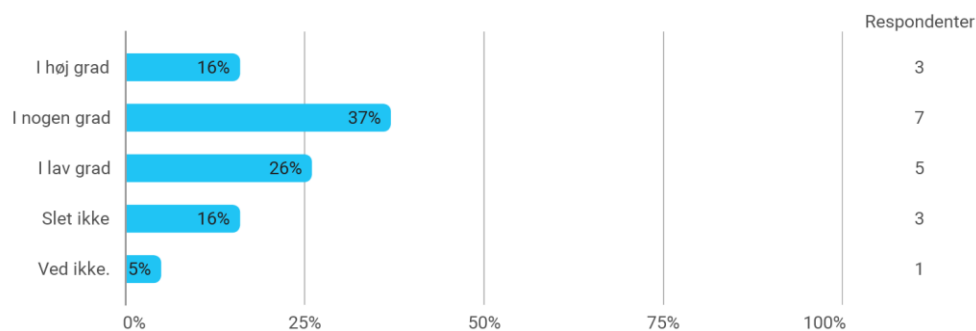
90. Biologiens grundlæggende viden om næringsstofferne opbygning danner også grundlag for Ernæringslære
91. Det løfter elevens faglige niveau, hvilket kommer Eux-eleven til gavn. Når de skal løse fagfaglige opgaver på EUD
92. Jeg er lidt i tvivl om, hvad der menes med spørgsmålet.  
Men jeg tænker, at nogle gange lærer eleverne noget fra HTX, som de også kan bruge på EUD-delen
93. Teknikfag PLS B er mange fag ved bagere, ernæring og gastronom under samme paraply som teknikfaget. Ofte vil det være fagets metoder der er fokus på og projektarbejdet og tværfagligheden der er i fokus. Og det at kemi/biologien bag skal mere med i forhold til eud fagene.
94. Slet ikke.
95. Kemi-B og Teknikfag er meget fagspecifikt. Man kan sige at nogle af Kemi-B's emner kan bidrage til teknikfag.  
teori: Mængdeberegning, syre baser og næringsstofferne.  
Teknikdel: Titration  
EO1 og EO2 som ikke er fag, Her har vi i vores planlægning fået inkluderet, at eleverne introduceres til selve rapport strukturen til teknikfaget.
96. Det gør eleverne mere faglige stærke, da de bedre kan se i dybden, og giver bedre taksonomisk forståelse for muligheden for at arbejde på forskellige niveauer.

### Hvor ofte kommer dine undervisningsfag i spil i korte eller længere tværfaglige samarbejde? - Andet? Uddyb gerne her ved flere fag.

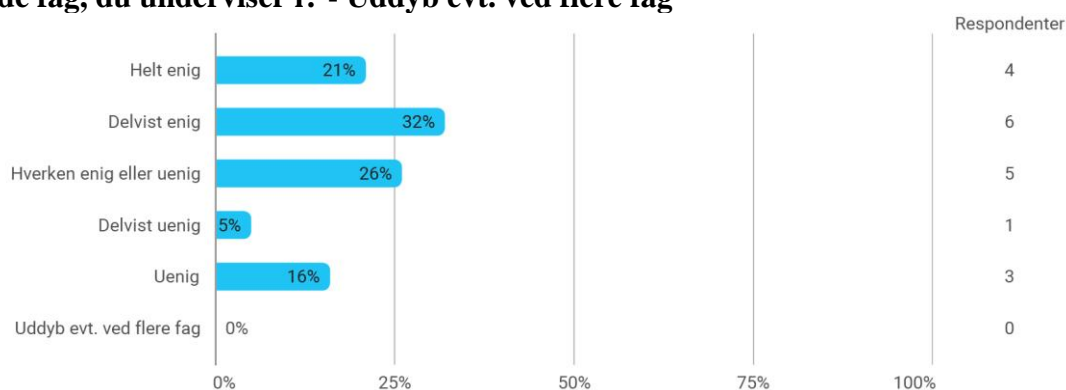


97. Jeg har oplevet det op til flere gange at mine elever på 2. hovedforløb bruge mit EUD fag (tjener) i større opgaver og forløb :) - det var meget spændende og interessant at følge med i.
98. i det afsluttende projekt
99. det er meget forskellige.

### I hvor høj grad ser du dit fag i spil ift. lange tværfaglige forløb på jeres EUX-forløb?



### Hvor enig eller uenig er du i, at lange tværfaglige forløb med andre fag bidrager til at nå faglige mål for de fag, du underviser i? - Uddyb evt. ved flere fag



### Hvordan bidrager de andre fag til dine undervisningsfag under et tværfagligt forløb?

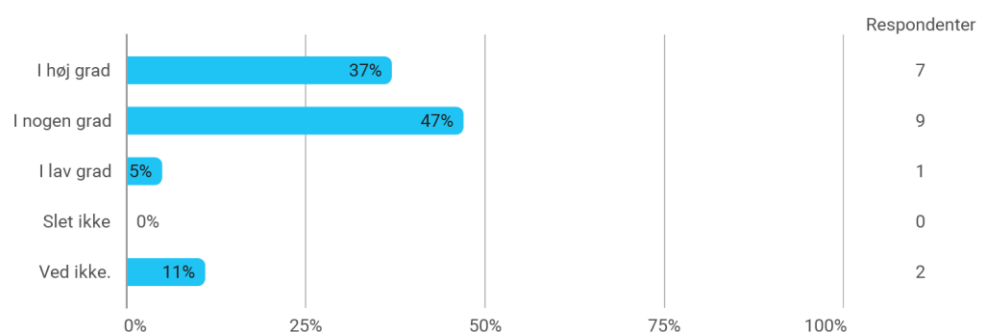
#### Uddyb i kommentarfeltet.

100. Det bidrager med en kontekst de forstår og hjælper i den forbindelse med motivationen for læring. Rent fagligt er udbyttet ofte mindre.
101. I dansk bruger de fx. artikler om vin, mad, restauranter etc. De læser bøger og andre større skrifter som jeg sætter stor pris på at de har en grundviden for indenfor tjenerfaget. I kemi/teknik/proces/biologi osv kan de gå i dybden med drikkevarenes og råvarenes indre kemi/struktur/opbygning osv - SUPER RELEVANT VIDEN!  
Generelt er jeg meget glad for det tværfaglige arbejde!
102. Fx i EO og EOP'en kan dansk arbejde sammen med erhvervsfag
103. I lige nøjagtig dette forløb bidrager både hygiejne, ernæringslære, diætetik samt råvarekendskab på ern uddannelsen.
104. Jeg er netop irriteret over ikke at være med så tit, fordi eleverne går glip af et fagligt udbytte
105. .
106. De kan fx bidrage tværfagligt - på både hovedforløb 2 og 3 laver eleverne pt en tværfaglig opgave (kostlære, ernæringslære, diætetik)



107. Har svaret på det tidligere
108. Matematik bidrager så de får en forståelse for hvordan man kan regne på noget af det de gør fordi sådan gør man
109. Vi kunne godt samarbejde mere omkring fx omkring teknikfag.
110. Teknologi eller teknikfag indgår i EO sammen med EUD fagene. Her sørger vi for, at få noget kernestof og faglige mål med fra HTX fagene og EUD lærerne sørger for at noget af deres kommer med, og så finder vi et emne er der relevant.
111. Alle fag har travlt, og det er mest i teknikfag og teknologi, at der er en oplagt mulighed for overlap mellem fagene
112. Metoderne de lærer på EUX giver eleverne redskaber til at opbygge arbejdet med EUD projekter.
113. I lav grad
114. Jeg synes faktisk ikke jeg har oplevet længere tværfaglige forløb. Men det kan også være fordi, jeg ikke har været her så længe endnu!
115. I teknikfag bidrager andre fag med håndværksmæssige færdigheder, viden om hygiejne, viden om specifikke emner.
116. Man kan diskutere, om det i det hele taget er en god idé at tænke tværfagligt. Eleverne er meget overbebyrdede og har meget lidt overskud, lærerne har pensumylder pga. tidsbegrænsningen. Og i øvrigt stemmer forberedelsestid og krav om samarbejde ikke overens. Hvorfor lader man ikke EUX-eleverne køre noget der minder om HF-enkeltfag? Det ville skabe lidt renere linjer.
117. Jeg har svaret uenig i at de bidrager!!! Spørgsmålet er lidt kryptisk/trikki formulert og man kan som ved den foregående let svare det modsatte af hvad man mener.
118. De helt lange tværfaglige forløbe er især i forbindels med teknik B og EO/EOP

### I hvor høj grad har du medindflydelse på problemstillingen i de tværfaglige forløb, som dine undervisningsfag har været en del af?



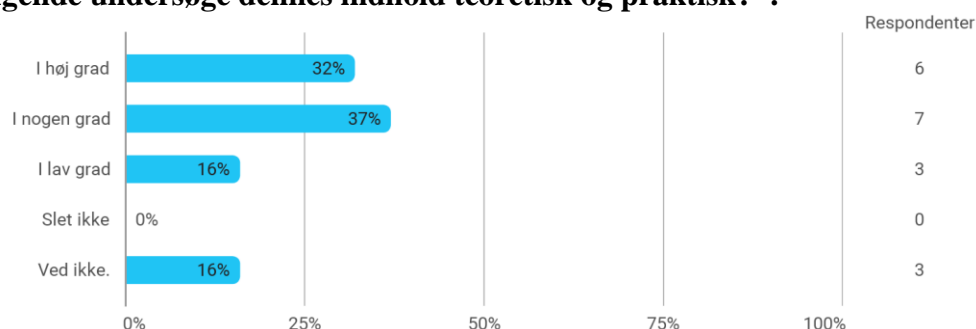
## Hvordan bliver du involveret i udarbejdelsen af de tværfaglige forløb, så dine undervisningsfag kommer i spil?

### Uddyb her i kommentaren.

119. Forløbene bliver udarbejdet i mindre teams, hvor de berørte faglærere er i spil. De tværfaglige forløb bliver ofte mere til flerfaglige, men det syntes jeg egentlig ikke gør så meget.
120. Jeg kommer med mine anbefalinger til, hvordan tjenerfaget kan inddrages i de tværfaglige forløb.
121. Jeg er med i planlægningen.
122. Vi har været gode til at lave fælles forberedelse. Startende med brainstorm og derved hver i sær fundet frem til hvilke målpinde der kommer i spil.
123. Vi mangler tid til at lave nye forløb
124. .
125. Jeg er med til at lave LUP, så vi skriver det tværfaglige arbejde ind i den.. kunne godt bruge ekstra planlægningstid sammen med mine kollegaer
126. Jeg var tovholder på EP, SSO og EOP. så jeg var meget involveret i det.
127. Jeg er med i udviklingsgruppen. Vi har i forbindelse med EO og EOP fået overbevist EUD om at være med i udviklingen af forskellige tværfaglige forløb da det nu er en skal-opgave. Det er derfor blevet opprioriteret. Men det er stadig svært at få det gennemført ordentligt i de EUD afdelinger hvor der er skift i undervisere
128. Vi har til de nye opgaver været samlet i teamet for at udarbejde materialet sammen. Det har fungeret rigtig godt og det bliver interessant at se, om der bliver mere sammenhæng for eleverne.
129. 100% involveret
130. Fælles planlægning af Erhvervsområde-forløb
131. I dialog med lærerne fra EUX
132. Bliver vi ikke
133. Pas?
134. Jeg er initiativtager til at det blir tværfaglig. Kommunikation er svær og vi mangler én person der har overblikket. Så jeg kontakter undervisere på EUD ved eksamensprojektet samt eksamensprojekt i teknikfag.
135. Ved ikke
136. Der bliver kaldt ind til møde om at nu er der igen kommet ændringer, hvordan får vi løst det bedst.

**Ved udarbejdelse af tværfaglige projekter, i hvor høj grad kan du se dine undervisningsfag bidrage til løsningen af en given problemstilling i samspil med andre fag?**

**Det kunne fx være problemstillingen "Hvordan kan vi producere en fedtfattig is til diabetikere og efterfølgende undersøge dennes indhold teoretisk og praktisk?"**



**Du bedes uddybe vha. konkrete eksempler, hvordan dine undervisningsfag har kunnet bidrage til løsning af en problemstilling.**

137. Kortlægning af Maillardreaktionen og hvilke effekter der spiller ind i kemi. Undersøgelse af protein i hjemmelavet proteinpulver ved gelelektroforese  
 Produktion af laktosefri mælk til yoghurt og undersøgelse af kinetikken bag enzymet.  
 Kemi bidrager dog oftest som et værktøj, men sjældent som en tydelig løsning
138. Det kan jeg ikke uddybe på skrift.
139. EOP: Her kom dansk i spil ved, at der var flere elever, der valgte dansk som gymnasiefag. I dette tilfælde var det i samarbejde med faget Ernæringslære.
140. Hygiejne bidrager næsten altid til forsøg enten i laboratoriet eller i køkkenerne. Når der skal laves is projekt er det godt at ernæringslære og diætetik kommer ind over da de lærer hvordan mikro og makro næringsstoffer påvirker vores organisme i kroppen.
141. Vi mangler at se på problemstillingerne igen og få tænkt flere fag ind
142. Fra faget teknologi: løsningsorienteret gruppesamarbejde.  
 Fra matematik: beregninger og logik.
143. I samspil - opgaverne ville ikke kunne løses hvis et af fagene ikke implementeres af eleven når de laver deres tværfaglige opgave.
144. Problemstillinger fra erhvervslivet er blevet analyseret meget i teknikfaget.
145. Matematik kan ofte flettes ind så det giver mening med det de er igang med ude i EUD afdelingerne. Det der gør det svært er at blive enige om et emne der kan give mening for flere afdelinger da vores klasser er samlæste fra flere EUD uddannelser
146. Eleverne skal udvikle produkter, hvor de i høj grad har brug for viden omkring fødevarer, ernæring og tilberedning.
147. Der er masser af eksempler, her er blot et enkelt:  
 Hvordan fremstiller man en sundere variation af DanCake citronmåne?

148. Det har jeg ikke konkrete eksempler på, ud over det, jeg tidligere har skrevet om dansk som redskabsfag.
149. EUD fagene kan give eleverne en praktisk vinkel på den teoretiske viden. F.eks Unges alkoholvaner. Her sætter eleven sig ind i Unges kost og drikkevaner igennem undersøgelser (kostlære) og hæfter det på deres viden om alkohols kemiske reaktioner i kroppen og fremstillingen af alkohol.
150. !
151. Jeg har nok ikke været her længe nok til at svare på dette.
152. De har arbejdet med emnet fedt i kemi og kan bestemme fedtindholdet vha. Soxhlet. Det er også den metode der bruges under PLS eksamensprojektet når der skal bestemmes fedt til næringsstofanalyse.
153. Ved ikke
154. I EO1 er temaet madspil og her arbejder ernæringsassistenterne med at udvikle et produkt gennem optimering og sensorisk analyse af et regulært madspilds produkt. Måden at tænke på ved optimeringen anvendes både i teknologifaget og i teknikfaget ved levnedsmiddelprodukter.
155. .

**Har du andre kommentarer til denne spørgeundersøgelse, så skriv gerne i kommentarfeltet.**

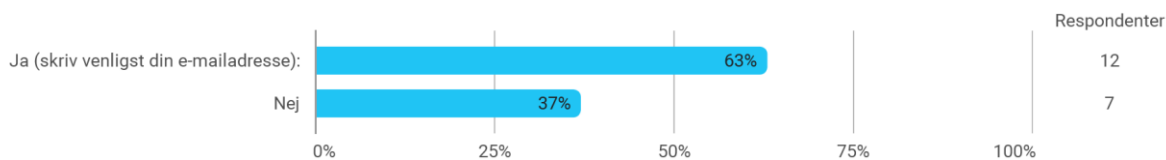
**Det kan fx være andre interessante problemstillinger, som du oplever i forbindelse med at være lærer på EUX-uddannelserne.**

156. Man er ofte tidspressede da de er på skolen i korte forløb gør at man ofte har mange timer med dem om ugen så man kommer hurtigt igennem et emne hvilket gør at det ikke altid når at bundfælde sig. De glemmer også en hel del imellem skoleforløbene så der skal bruge tid på at komme igang igen. Dette kombineret med beskæringer i timetallet gør at det er svært at nå det hele.
157. Selvom jeg tidligere har svaret, at eleverne opnår de samme mål i deres praktik - er det langt fra EUX eleverne, der har de bedste kompetencer i praksis. Det tænker de nogle gange selv. Det kan være svært at se sammenhæng i hele uddannelsen for nogle af eleverne - selvom vi arbejder på at forbedre det
158. Det giver en meget skæv arbejdsbelastning af have EUX hold samtidig med HTX hold.
159. Jeg kan se, at mine svar foregriber de efterfølgende spørgsmål, da tidsreduceringen betyder meget. Mit indtryk er også, at teknikfaget er meget presset. Disse ting gør, at tværfagligheden er svær at prioritere.
160. Jeg synes det burde belyses her eller et andet sted hvad den store tidsreduktion på 26,3 % har af betydning for kemi faget. Sammen med den store tidsreduktion er timerne ofte delt op med ½ til 1 års mellemrum og når eleverne så er inde er det så koncentreret at de ikke kan tage fra. Så meget af den resterende tid bruges også til repetition. teknikfaget kan ikke bruges i kemi

sammenhæng da kemi B er afviklet. Det er at stikke eleverne blår i øjnene og forgøjle at de får et kemi-B på niveau med HTX-Kemi-B.

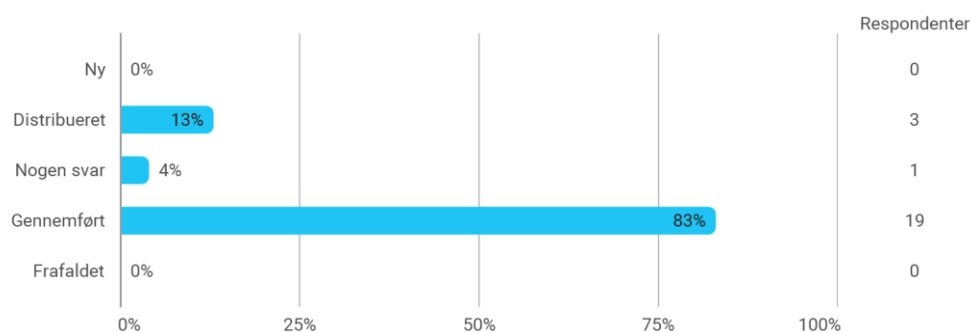
Det er dybt problematisk at der ikke er tid til at træne regulær rapportskrivning i teknikfaget.

### Sæt kryds om jeg må kontakte dig med yderligere spørgsmål.

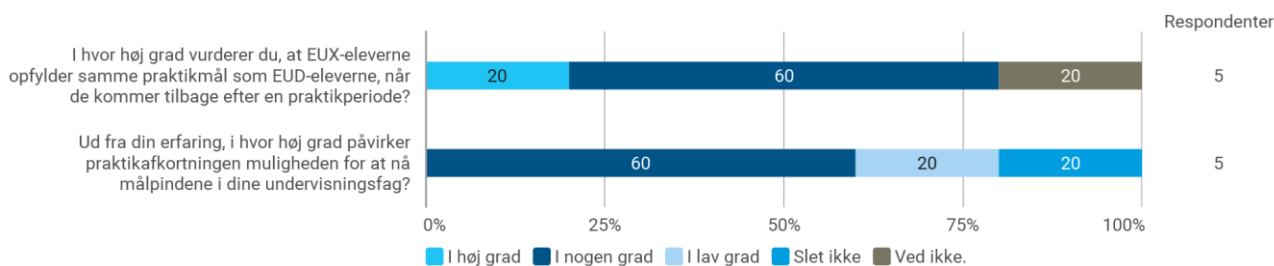
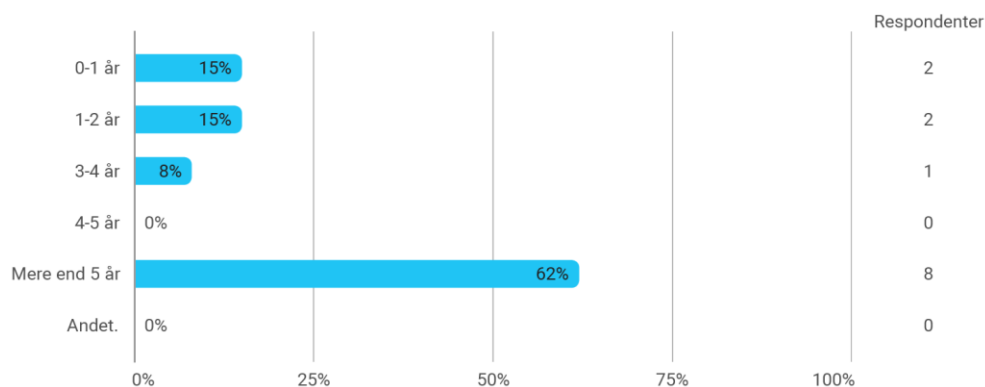


### Sæt kryds om jeg må kontakte dig med yderligere spørgsmål. - Ja (skriv venligst din e-mailadresse):

#### Samlet status



### Hvor længe har du været underviser på EUX?



## Hvordan kommer dine undervisningsfag i spil ved tværfagligt samarbejde?

### Giv eksempler i kommentarfeltet.

161. 1EOP, EP, SSO mm.
162. Vektorer kommer i spil på H1 hvor det spiller sammen med Fysik og kommer i spil på nogle af EUD retningerne
163. I elevernes EP sammen med teknikfag - som vi er ved at udvikle nye opgaver til, til deres EO og EOS:
164. mange ernæringsassistenter vælger teknikfag til EP og SSO  
teknikfag og teknologi indgår i EO
165. Dansk som redskabsfag til rapportskrivning og mundtlig fremlæggelse
166. I det afsluttende projekt
167. aldrig
168. Fx i Teknik B og i den EO-opgave, 3. HF skal skrive
169. Pt er det kun bager og ernæringsassistenternes eksamensprojekt (erstattet af EOP) der er decideret tværfaglig
170. Har dog også kun haft kemi B en gang. Har haft kemi C to gange.
171. EO1 og EO2 som ikke er fag, Her har vi i vores planlægning fået inkluderet, at eleverne introduceres til selve rapport strukturen til teknikfaget.
172. Forsøger at trække fagene i tværfaglig, når der er mulighed for det.

## Bilag 3. Projektoplæg

# Tema 1: The Art of Fermentation

- Tværfagligt projekt mellem Teknikfaget Proces, Levnedsmiddel og Sundhed, kemi, erhvervsfag og engelsk

I første projekt i Teknikfaget Proces, Levnedsmiddel og Sundhed (PLS) skal I arbejde tværfagligt med dette fag og køkkenfag, engelsk og kemi. PLS er et tværfagligt projektfag, hvor der arbejdes med problemstillinger, som ikke kan løses af et fag alene, men som bygger videre på de andre fag. I vil derfor opdage, at faget klumper sammen i to store forløb i dette forår, hvor første tema omhandler fermentering.

Betydningen af begrebet fermentering defineres desværre forskelligt i forskellige sammenhænge. Her skal fermentering forstås som en produktionsproces der foregår ved brug af mikroorganismer, eller enzymer fra mikroorganismer. Mikroorganismene vil være bakterier, gær og skimmelsvampe, som enten kan leve under iltfattige forhold (anaerob) eller iltrige forhold (aerob).

Mikroorganismer har indgået i fremstillingen af fødevarer i tusindvis af år. Der er sket en stor udvikling i kontrollen med processerne, men i vore dages produktion er det stadig ofte gamle kendinger, der er blevet raffineret.

I skal arbejde med forskellige typer fermentering under forløbet i køkkenfagene, hvor I bl.a. allerede har arbejdet med surdej og fermentering af rødkål. I PLS er der et fokus på selve fermenteringen af kombucha, og hvordan vi kan undersøge produktet i sidste ende. Dog har PLS brug for den viden, som I får ved at afprøve forskellige fermenteringsteknikker i køkkentimerne og litteratursøgning fra engelskfaget til at redegøre for fermentering og kunne anvende denne viden til at analysere jeres færdige kombucha.

Overordnet har forløbet mellem alle involverede fag følgende mål:

## LÆRINGSMÅL FOR FORLØBET

1. At kunne planlægge og gennemføre et problembaseret projektarbejde på tværs af fagene inden for emnet fermentering.
2. At forstå hvad fermentering, hvorfor man med fordel kan fermentere og at kunne forklare begrebet og processen på både dansk og engelsk.
3. At kende til andre landes madkultur, med fokus på deres brug af råvarer, metoder og processer, i relation til fermentering, og at forstå baggrunden herfor.
4. At kunne anvende grundlæggende metoder til informationssøgning og kunne anvende relevante kilder korrekt, i forbindelse med faglig undersøgelse af et emne.
5. At kunne formidle faglig viden på forskellige måder, på både dansk og engelsk og på tværs af fagene.
6. At kunne planlægge, udføre og dokumentere fremstillingsprocessen af den fermenterede drik, kombucha, med fokus på et reproducerbart produkt, hvilket er det samme som "professionel opskrift".
7. At kunne anvende kemiske og sensoriske analysemetoder til at kvalitetsvurdere det fremstillede produkt og argumentere ift. optimeringsmuligheder af produktet.
8. At kunne anvende forskellige mundtlige, skriftlige og digitale præsentationsformer.

I PLS arbejder vi ud fra en problemformulering, hvor I skal kunne mestre alle ovenstående mål i større eller mindre grad for at lave en fyldestgørende projektrapport over jeres produktion og analyse af kombucha. Normalt skal I selv formulere en problemformulering, som I kender det fra teknologi, men I arbejder her med en fast problemformulering. Problemformuleringen består af et hovedspørgsmål og en række underspørgsmål, som skal hjælpe jer med at besvare hovedspørgsmålet.

**“Hvordan får vi fremstillet en kombucha af høj sensorisk kvalitet, som vi kan servere for vores gæster eller borgere?”**

1. Redegør for fermenterede føde- og drikkevarers sundhedsfremmende virkning på kroppen.
2. Redegør for fermenteringsprocessen af kombucha herunder kemiske og mikrobiologiske forhold.
3. Udvælg og beskriv de sensoriske krav til den fremstillede kombucha, og udarbejd to sensoriske analyser ved hhv. QDA-metoden og Affektiv hedonisk test.
4. Dokumenter fremstillingsprocessen af *minimum to forskellige smagsvarianter* af kombucha pr. elev i gruppen og analyser produktet fra 1. fermenteringen for indholdet af hhv. syre og evt. ethanol, herunder metodevalidering af syre-base-titrering.
5. Udfør QDA-test og affektiv hedonisk test, og analyser herefter resultaterne ift. den sensoriske kvalitet.
6. Diskuter hvilken kombucha smagsdommerne foretrækker ud fra resultaterne fra den affektive hedoniske test samt vurder hvordan indholdet af syre og ethanol kan have en påvirkning på smagsoplevelsen.

Undervejs i forløbet vil I opdage, at I arbejder med underspørgsmålene i forskellige fag, og at PLS er som en blæksprutte, der låner fra de forskellige fag til belysning af problemstillingen. I projektrapporten vil projektbeskrivelsen være det bærende element, hvor I skal have jeres problemanalyse og problemformulering. I vil under problemanalysen skulle redegøre for fermenterede produkters sundhedsfremmende virkning på kroppen, samtidig med i skal redegøre for selve fermenteringsprocessen. Her vil jeres viden fra køkkenfagene og engelskmodulerne kunne hjælpe med at besvare på dette.

I har **ugerne 5-8** til rådighed i fagene til at nå rundt om problemstillingen, så I kan få udarbejdet en fyldestgørende projektrapport. Projektrapporten afleveres i Uddata onsdag d. 10. marts senest kl. 8.00 (uge 10).



I udarbejder projektrapporten i grupper, og dens omfang må maksimalt være 10 normalsider a 2400 tegn (excl. bilag) pr. elev i gruppen. I skal anvende formalia, som I sideløbende lærer i IP-modulerne, herunder anvendelse af kvantitative data i skriftlighed og korrekte litteraturhenvisninger samt litteraturliste. Fordybelsestiden er sat til **12 timer** pr. elev, som er den enkeltes elevs arbejde med opgaven udenfor undervisningstiden.

I bilag 1 kan I se en oversigt over, hvad der skal være med i jeres projektrapport. Brug den aktivt som en tjekliste for at sikre, at I får alt med i jeres rapport.

Litteratur vil primært være fra egen litteratursøgning, men derudover vil der være følgende bøger:

- Bioteknologi 2 af Carsten Skovsø Bugge m.fl., s. 5-19. Produktionsorganismer, Upstreamprocesser, Fermenteringsprocessen, Faktorer som påvirker væksthastigheden, Downstreamprocesser.
- The Art of Fermentation af Sandor Katz, kapitel 2 og 6.
- Sensorisk teori til gymnasiale uddannelser af Michael René (s. 9-38)
- Basiskemi C kap. 6 og 7 samt Basiskemi B kap. 3, 5 og s. 63-66 om destillation.
- Kemiske enhedsoperationer i laboratoriet af Preben Hartmann-Petersen, s. 42-43.
- The Noma guide to fermentation af René Redzepi & David Zilber, s. 109-155.
- Artiklen: Research on the effect of culture time on the kombucha tea beverage's antiradical capacity and sensory value.
- Artiklen: Microbiological and technological parameters impacting the chemical composition and sensory quality of kombucha
- Artiklen: Kombucha Culture and Component Analysis
- Artiklen: A Review on Kombucha Tea - Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus
- Artiklen: Kombucha\_Artikel\_Understanding Kombucha Tea Fermentation

Da hele projektet foregår virtuelt, skal I dele jeres logbog og projektrapport med mig via Google Drev. Derudover er det vigtigt, at I får udformet en gruppekontrakt, hvor I får forventningsafstemt ift. rollefordeling og perioder med arbejdsbelastning.

God fornøjelse.  
Med proceslige hilsener,  
Trine (kontor A166)



## Bilag 1. Indhold i projektrapporten over Tema 1 – The Art of Fermentation

<b>Forside</b>	Præsenterer rapporten. Gerne med et eller flere <u>relevante</u> fotos og et lækkert layout, så rapporten ser indbydende ud
<b>Titelblad</b>	Oplysninger om forfatter(e), rapporttype, projekttitle, projektvejleder(e), skole, og udleverings- og afleveringsdatoer.
<b>Indholdsfortegnelse</b>	Afsnit i rapporten, litteraturliste, tabelliste mm. samt bilag.
<b>Projektbeskrivelse</b>	<p>I projektbeskrivelsen skal du angive selve formålet med at skrive rapporten. Der tages udgangspunkt i det udleverede oplæg for Tema 1 The Art of Fermentation.</p> <p><b>Projekttoplæg:</b> Hvordan projektemnet er afgrænset fra lærerens side.</p> <p><b>Problemanalyse:</b> Redegør for fermenterede føde- og drikkevarers sundhedsfremmende virkning på kroppen. Redegør for fermenteringsprocessen af kombucha herunder kemiske og mikrobiologiske forhold. Hvilke interessante smagskombinationer har I overvejet, herunder mindmap. Hvad har I valgt at arbejde med, og hvorfor? Hvilke krav har I til jeres produkt? Beslutningsprocessen - argumentér for valg som I tager.</p> <p><b>Problemformulering: Her er den fast, men i fremtidige projekter kan man overveje:</b> Hvad vil I opnå med jeres projekt? Her tænkes både på egentlig produktfremstilling og – analyse, men også på hvad I vil vide mere om for at 'komme omkring' produktet.</p> <p><b>Tidsplan:</b> Her opstiller I en plan for hele projektforsøget, som allerede er blevet givet i projektoplægget (brug det udleverede Gantt Chart).</p>
<b>Teori og valgte enhedsoperationer</b>	<p><b>Teori:</b> Her skal I redegøre for jeres produkts egenskaber/funktion. Jo længere I kan 'dykke ned' i teorien omkring jeres produkt, jo bedre. I skal også beskrive teorien bag jeres fremstillingsproces (kombuchaproduktionen), og de forskellige analysemetoder (sensorisk analyse, titrering til bestemmelse af syreindhold samt destillation til bestemmelse af ethanolindhold). Destillation er en kemisk enhedsoperation.</p> <p>I skal finde koblingen mellem teori og praksis, hvor det tværfaglige kommer i spil. I beskriver altså teorien med udgangspunkt i jeres kombuchaproduktion – ikke bare fermentering beskrevet i lærebogen.</p> <p>Hvis der er noget kemi eller biologi involveret (det er der altid!), så sørg for at præsentere reaktionsligninger eller andre kemiske/biologiske overvejelser. Husk nu at bruge billeder, figurer, strukturformler mm – tekst kan ikke stå alene!</p>

<p><b>Metode</b></p>	<p><b>Materialeliste:</b> Del det op, så først beskrevet for produktionen, dernæst for titreringen og til sidst for destillationen. Dermed bliver det et mere overskueligt afsnit.</p> <p><b>Sikkerhed:</b> Beskrivelse af risiko ved de anvendte kemikalier samt hvilke sikkerhedsforanstaltninger I træffer under udførelsen. H- og P-sætninger (risiko- og sikkerhedssætninger) for alle benyttede kemikalier sættes i bilag. Dette afsnittet skal skrives færdigt, <b>INDEN I</b> påbegynder jeres praktiske arbejde med titreringen.</p> <p><b>Praktisk arbejde:</b> Hvordan udførte I kombuchaproduktion? Opstilles som udleveret logbog med beskrivelse af proces samt billeder. Til sidst beskrives analyserne kronologisk. Anvend procesdiagrammer (brug billeder!), som præsenterer processen i overskuelig form (kom i bilag). Hvor der træffes beslutninger, som afviger fra oprindelige opskrifter, skal dette kunne begrundes.</p> <p>Brug bilag til oprindelige opskrifter.</p> <p><b>Måledata og resultater</b> Her kan det også være nødvendigt at anvende billeder med beskrivelse af fx farveskift ved titreringen.</p> <p><b>Databehandling</b> Vis beregninger af syre- og ethanolindholdet i jeres kombucha samt spiderweb diagrammer over jeres sensoriske QDA-analyse og diagrammer over jeres Affektiv hedonisk test. <i>Husk nu formalia omkring figurer.</i></p>
<p><b>Diskussion</b></p>	<p>Dette er et meget vigtigt afsnit i jeres rapport. I dette afsnit skal I diskutere og vurdere jeres projekt i forhold til produktkrav og problemformuleringen beskrevet i jeres projektbeskrivelse. Tag som et minimum alle krav og punkterne i problemformuleringen og vurder projektets resultat.</p> <p>Afsnittet indebærer en diskussion af alle proces- og produktresultater og analyser, - diskuter dem også i forhold til tabelværdier og mulige fejlkilder. Hvad fik I ud af jeres analyser – og <u>HVORFOR</u>? (også her er jeres faglige overvejelser meget vigtige, der skal fx noget matematik/statistik/kemi/bioteknologi/fysik til...).</p> <p>Her er det også vigtigt at komme ind på mulige <b>optimeringer</b> af jeres produkt, fremstillingsproces, analyser mm – hvordan vil man kunne arbejde videre med projektet? Noget I ville gøre anderledes? Hvorfor ville dette være interessant, og hvordan vil I kunne gøre dette?</p> <p>For at undgå at afsnittet bliver for teksttungt kan teksten støttes op af billeder, figurer mm. Hvis en fejlkilde som fx spild af kemikalier beskrives som væsentlig fejlkilde for resultatet, kan denne påstand bakkes op med billede af spildet.</p>

	<p>Vurder det aktuelle tidsforløb i forhold til tidsplanen i projektbeskrivelsen. Derefter kan I tage andre forhold, som er dukket op i løbet af projektføreløbet, op til diskussion.</p> <p><b>Perspektivér hvor/hvis det giver mening i dette projekt:</b> f.eks. mht. sundhed, industriel fremstilling, miljø og økonomi.</p>
<b>Konklusion</b>	<p>Husk at konklusionen ikke handler om, hvad I synes, tror eller mener. Den handler om, hvad I har dokumenteret i løbet af problemløsningen. Det skal i princippet være sådan, at en læser ved at læse jeres projektbeskrivelse og jeres konklusion får essensen af jeres rapport. Den dybere forståelse skal læseren finde ved at læse alle de øvrige afsnit. Hvad gik jeres proces ud på (fremstilling og analyse af kombucha), hvordan blev resultaterne, og hvorfor blev de, som de gjorde? (kortfattet, bør ikke fylde meget mere end 1 normalside). Pas på det ikke bliver en gentagelse af diskussionen!</p>
<b>Litteraturliste</b>	<p>Liste over alle benyttede kilder, både bøger, internetsider og andre kilder. I skal selvfølgelig også anføre kilden på det sted i rapporten hvor den benyttes. Til hver boghenviisning skal du angive titel, forfatter, forlag, udgivelsesår og ISBN nr. Husk datoangivelse for hvornår hjemmesider er besøgt.</p> <p>Brug metoden som I har lært i IP-modulerne i uge 5 og 6.</p>
<b>Figurliste og tabelliste</b>	
<b>Bilagsliste og bilag</b>	<p>Bilagsafsnittet indledes med en bilagsliste. Forskrifter og andet skriftligt materiale, som I har støttet jer til undervejs, bør vedlægges i kopi som bilag til rapporten. Det kan være beregninger, som er for omfattende til at have i selve teksten. Det kan være H/P-sætninger, opskrifter, analysefreskrifter, beskrivelse af fremstilling af reagenser og lignende.</p>

## Bilag 4. Undervisningsbeskrivelse – The Art of Fermentation

<b>Periode</b>	Februar 2021 (uge 5-8) (alle uger er med <i>virtuel</i> undervisning)
<b>Uddannelse</b>	H2eux ernæringsassistent, kok og smørrebrød catering
<b>Fag og niveau</b>	Kemi B og teknikfag B proces, levnedsmiddel og sundhed
<b>Lærer(e)</b>	Trine Nørgaard Christensen
<b>Moduler kemi</b>	8 moduler (14 timer)
<b>Moduler teknikfag</b>	14 moduler (24,5 timer)
<b>Moduler delt med erhvervsfag</b>	6 moduler (10,5 timer)

### Oversigt over gennemførte undervisningsdage

<b>Titel 1</b>	Introduktion til ”The Art of Fermentation”
<b>Titel 2</b>	Produktion af kombucha ( <i>erhvervsfagstimer</i> )
<b>Titel 3</b>	Syrer i kombucha
<b>Titel 4</b>	Korresponderende syre-basepar i kombucha
<b>Titel 5</b>	Produktkrav og produktionsforberedelse af 2. fermentering
<b>Titel 6</b>	Sensoriske metoder – Klosses succeskriterier og QDA-test ( <i>erhvervsfagstimer</i> )
<b>Titel 7</b>	Kemiske analysemetoder og indikatorer
<b>Titel 8</b>	Naturvidenskaben bag sensoriske tests
<b>Titel 9</b>	Skriftlige dokumentationsformer og 2. fermentering
<b>Titel 10</b>	Bestemmelse af syreindhold i kombucha og metodevalidering
<b>Titel 11</b>	Databehandling af titreringsanalyser og live-streaming af destillation
<b>Titel 12</b>	Sensorisk test af færdig kombucha og databehandling
<b>Titel 13</b>	Opsamling; metodevalidering, kemisk sensorik og syrestyrke
<b>Titel 14</b>	Projektrapport og problemformulering
<b>Titel 15</b>	Destillation af kombucha og alkoholer

## Beskrivelse af den enkelte undervisningsdag


<b>Titel 1</b>	<b>Introduktion til ”The Art of Fermentation”</b>
<b>Indhold</b>	<p><b>Kort beskrivelse af modulerne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Modulet indledes med introduktion til teknikfaget, litteratur, projekter i foråret 2021 og eksamensprojektet i januar-februar 2022, da eleverne ikke har haft faget før. Der bliver lagt vægt på koblingen mellem teknologi og teknikfag, da 13 ud af 14 elever har haft teknologi før. Eleverne introduceres til projektoplægget og problemformuleringen.</li><li>2. Herefter er der gruppedannelse og udarbejdelse af gruppekontrakt. Eleverne skal forstå vigtigheden ved forpligtigelse gennem en fælles kontrakt, så problematikker i samarbejdet kan afhjælpes med en gensidig forventningsafstemning. Eleverne orienterer sig i udleveret tidsplan og fordybelsestid. Dette skal hjælpe eleverne med at se omfanget af opgaven, da der er tilknyttet 12 fordybelsestimer/elev til projektet. Eleverne har arbejdet med tidsplanlægning i teknologi, men i teknikfag anvendes Gantt chart til at planlægge fx praktisk arbejde, som er en vigtig del i teknikfaget.</li><li>3. Virtuelt oplæg fra udviklingskonsulent Johanne Hvelplund fra skolens fermenteringslokale, hvor eleverne introduceres generelt til fermentering og mere specifikt til kombucha. Oplægget skal motivere eleverne, da det praktiske aspekt bliver tydeligt for dem, og eleverne får en idé om, hvad man ellers kan lave af fermenteringsprojekter. Oplægget bruges også som et ekspertoplæg samt mulighed for inspiration til videre karriere indenfor fødevareruddannelser.</li><li>4. Efter oplægget skal eleverne arbejde med produktionsforberedelse, da de allerede skal i gang med produktion af deres kombucha to dage senere. Størstedelen af produktionsforberedelsen er gjort på forhånd af lærerne. Eleverne får noget medbestemmelse ift., hvilken te og sukkertype de gerne vil anvende samt smagsvarianten af det endelige slutprodukt, og dermed får de nogen af medbestemmelsen tilbage. Dette er vigtigt for ejerskabet af projektet. Efter et kort oplæg om parametre, der kan ændres ved kombuchafremstilling, har eleverne tid til egen litteratursøgning og idégenerering inkl. mindmap samt beslutningsproces ift. ændret parametre. Der opsamles i plenum ift., hvordan de andre grupper griber det an, og hvordan de har truffet beslutningen om smagsvarianter.</li><li>5. Beslutningsprocesser og mindmap indskrives i en fælles logbog, hvor betydningen af logbøger er tydeliggjort for eleverne. Logbogen bruges til at notere dagens arbejde med ord og billeder, men der skal også noteres argumenter for beslutningsprocesser.</li><li>6. Til sidst udarbejdes en individuel logbog, som eleverne selv skal udfylde undervejs under kombucha-fremstilling. Logbogen er vigtig ift.</li></ol>

	<p>at dokumentere det praktiske arbejde på en veldokumenteret måde, så de sikrer et reproducerbart produkt (en professionelle opskrift).</p> <p><b>Forventede produkter fra undervisningen:</b> Gruppekontrakt, tidsplan og fælles samt individuel logbog.</p> <p><b>Litteratur:</b> Opskrift udleveret af Johanne Hvelplund Div. Kombuchaopskrifter fra ”The Noma guide to fermentation”.</p> <p><b>Relation til Fælles Mål</b> Sætte rammerne for projektet, herunder problemformuleringen, tidsplanen, involverede fag, produkt, aktiviteter undervejs, evaluering (projektrapport).</p> <p>Samarbejdskontrakt: Sikre projektstyring gennem hele forløbet samt mødestruktur vha. dette og udleveret tidsplan.</p> <p>Litteratursøgning og idégenerering til udarbejdelse smagsoplevelsen af kombucha, herunder repetition af idégenereringsteknikker.</p> <p>Produktionsforberedelse.</p> <p><b>Materialeliste</b> Projekt oplæg inkl. Problemformulering. Skabelon til gruppekontrakt. Skabelon til logbog. Skabelon til tidsplan</p> <p>Johanne: Besøg i Gastrolab, se forskellige produkter og høre specifikt om kombucha fra ekspert.</p> <p>Ark med faglige mål/kernestof/bedømmelseskriterier.</p>
<b>Omfang</b>	Mandag 1. februar 2021, 2,5 moduler af 105 min (4,4 timer)
<b>Særlige fokuspunkter</b>	<p>Projektstyring. Egen litteratursøgning efter smage (1. og 2. fermentering) Idégenereringsteknikker – mindmap til produktudformning. Udarbejdelse af egen fremgangsmåde af 1. fermentering ud fra en udleveret opskrift. Udformning af logbog til dokumentation i køkken. Køkkenproduktion: Eleven kan bidrage til at planlægge og udvikle virksomheders produktion evt. ved anvendelse af teknologisk udstyr.</p>
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/ekspertoplæg/projektarbejdsform/anvendelse af fagprogrammer/skriftligt arbejde.

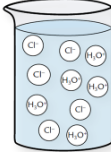
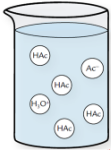
<b>Titel 2</b>	<b>Produktion af kombucha</b>
<b>Indhold</b>	<p><b>Kort beskrivelse af modulerne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modulet indledes med kort præsentation af dagens program. Undervisningen foregår i erhvervsfagsmodulerne, hvor Trine er på som primær lærer. Det italesættes, at de både har køkkenproduktion og teknikfag i disse timer samt kemi vil blive anvendt senere i modulerne.</li> <li>2. Eleverne finder herefter udstyret frem til deres kombucha, hvor de sætter 1. fermenteringen i gang mens de kan sparre virtuelt med hinanden i grupperne. Der tages billeder undervejs til at beskrive processen, hvilket føres ind i logbogen. Trine er med på sidelinjen, hvor hun sætter en 1. fermentering i gang. Dette sikrer, at eleverne kan få mere præcise pH-målinger undervejs med skolens pH-metre, da eleverne kun har pH-papir til rådighed derhjemme.</li> <li>3. Eleverne introduceres til pH-måling af deres kombucha med hhv. pH-papir og pH-meter. Værdier noteres ind i Sheet på Teams, hvor eleverne herefter kan følge pH-udviklingen i Trines kombucha. Det tydeliggøres at kemi og teknikfaget i samspil undersøger produktionen af kombucha for at sikre det rette pH-interval under produktionen.</li> <li>4. Eleverne måler pH i deres kombucha samt noterer observationer og tager billeder til deres logbog.</li> <li>5. Der opsamles i plenum, hvor det beskrives, hvad der nu sker under 1. fermenteringen ift. udviklingen af smags samt organiske forbindelser. Eleverne skal fremover selv tage målinger løbene for at undersøge pH-udviklingen samtidig med, at de skal smage på produktet undervejs, da de bedømme, hvornår produktet er klar til 2. fermenteringen. Her er det vigtigt, at der samles op på både smagen og den organiske kemi, da det er med til at beskrive den samlede proces. Her er vi på tværs af fagene, og nødvendigt at eleverne får hjælp til, hvor projektet nu skal hen. Det afklares, hvad der skal ske de efterfølgende dage.</li> </ol> <p><b>Forventede produkter fra undervisningen:</b>  Grupper af 3-4 elever laver 2 L kombucha, hvor de må ændre på fermenteringstemperatur, sukkerholdig kilde eller tetype ift. den oprindelige opskrift fra Johanne. Ved 2. fermentering kan eleverne ændre en parameter ved fx to forskellige smagsgivere.</p> <p><b>Litteratur:</b>  Opskrift udleveret af Johanne Hvelplund  Div. Kombuchaopskrifter fra ”The Noma guide to fermentation”.  ”Fermentering – Kraut, kimchi og kombucha” fra Aarstiderne, s. 42-46 og s. 146-149.  ”The art of fermentation” s. 167-175; ”Kombucha: Panacea or Peril?”  ”Making Kombucha” og ”Kombucha Candy: Nata”</p>




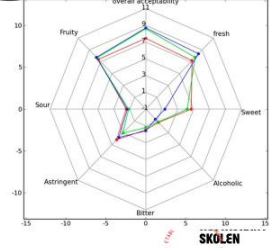
	<p><b>Relation til Fælles Mål</b></p> <p>Produktion af kombucha under hensyntagen til hygiejne, så der fås et drikbart produkt. Sikre reproducerbarhed, så produktet kan produceres igen. Foretage pH-målinger til kvalitetsvurdering af bioteknologisk produktion af kombucha.</p> <p><b>Materialeliste:</b></p> <p>Opskrift</p> <p>1. fermentering:</p> <p>Condibøtte eller glasbeholder, ca. 2 liter</p> <p>Stor gryde</p> <p>Køkkenvægt</p> <p>Målebæger</p> <p>Finmasket sigte/viskestykke</p> <p>Elastik eller snor</p> <p>2 L vand</p> <p>1 kombucha-moder (SCOBY)</p> <p>200 mL kombucha-bryg (10% af den totale mængde)</p> <p>15 g sorte, grønne eller hvide teblade (5-7 g/L)</p> <p>150 g økologisk sukker eller anden sukkerkilde</p> <p>Måling af pH.</p> <p>pH-papir: 1-14</p> <p>Plastikpipette</p> <p>Shots glas eller anden lille beholder</p>
<b>Omfang</b>	Onsdag 3. februar 2021, 2 moduler af 105 min (3,5 timer)
<b>Særlige fokuspunkter</b>	<p>Produktionsforhold, hygiejne og spildprodukter (TTP/Køkkenproduktion).</p> <p>Gennemføre praktisk arbejde i køkken der afspejler erhvervsmæssig professionalisme.</p> <p>Dokumentere praktisk arbejde så der sikres pålidelige resultater.</p> <p>Indsamling af kvalitative data ved pH-måling.</p> <p>Anvendelse af kemisk fagsprog.</p> <p>Behandling af problemstilling med andre fag.</p>
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Praktisk køkkenarbejde/Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde

Titel 3	Syrer i kombucha
Indhold	<p><b>Kort beskrivelse af modulet:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Der kobles til elevernes sidste tema om bioplast, hvor de anvendte eddikesyre til at udfælde kasein i mælk. Denne kobling er muligt, da eddikesyre bliver dannet i elevernes kombucha. Det bliver mere relaterbart, når syren i en lagereddike, de har stående i køkkenet, er den samme syre, som bliver dannet ved fermenteringen.</li> <li>Der forklares de biokemiske reaktioner i kombuchaen ift. omdannelse af sukrose til alkohol og videre til eddikesyre. Der tages udgangspunkt i eddikesyre (carboxylsyre) for at forklare definition på syrer og baser, vise en syre-base reaktion samt korresponderende syre-basepar. <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <math display="block">\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \xrightarrow{\text{H}^+} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}^- + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})</math> </div> </li> <li>pH-skalaen introduceres og kobles til koncentrationen af oxoniumioner. Selve skalaens inddeling fra 1-14 forklares, og der kobles til deres pH-målinger af kombucha. Vi kobler dette til den organiske kemi og syre-base kemi, se litteratur i lektien.</li> <li>Eleverne måler pH i deres kombucha samt observerer produktet og SCOBY'ens udseende. Det noteres sammen med billeder i deres individuelle logbog. Trine gør det samme med fermenteringsproduktet på skolen, og der måles desuden pH med pH-meter. Der opsamles herefter i plenum, så eleverne kan dele deres observationer, muligt pH-fald samt evt. bekymringer, hvis SCOBY'en ikke ser ud som de forventer.</li> <li>Eleverne introduceres herefter til mulige syrer i elevernes kombucha; eddikesyre, æblesyre, vinsyre, mælkesyre og kulsyre. Disse syrer er valgt pga. deres mere simple strukturer og ikke fyldestgørende for mulige syrer i kombucha.</li> </ol> <p><b>MULIGE SYRER I KOMBUCHA</b></p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center; margin: 10px;"> <math>\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}</math>        Ethansyre (eddikesyre)     </div> <div style="text-align: center; margin: 10px;"> <math>\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{OH})-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}</math>        Mælkesyre     </div> <div style="text-align: center; margin: 10px;"> <math>\text{H}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{H}</math>        Kulsyre     </div> <div style="text-align: center; margin: 10px;"> <math>\text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}</math>        Æblesyre     </div> <div style="text-align: center; margin: 10px;"> <math>\text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}</math>        Vinsyre     </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  </div>

	<p>6. Eleverne skal i grupper opskrive syrernes reaktion med vand (syre-base reaktion), da dette vil ske nede i deres kombucha, hvor den primære kemiske forbindelse vil være vand. Eleverne arbejder i grupper med øvelsen, og der bliver samlet på ved øvelsesgangen dagen efter. Øvelsen er valgt, da den er relaterbar til deres kombuchaproduktion.</p> <p><b>Forventede produkter fra undervisningen:</b>  Opdateret logbog  Kombucha-syrers syre-base reaktion med vand.</p> <p><b>Litteratur:</b>  Basiskemi C: s. 144-147 samt s. 153-166  Video om ”Syrer, baser og amfolytter” af Jonas Niemann:  <a href="https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=t54n_DVTVHM&amp;list=PL_o_Qy9eT70-rCyDlmbSc6Z4ishumfmNn">https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=t54n_DVTVHM&amp;list=PL_o_Qy9eT70-rCyDlmbSc6Z4ishumfmNn</a></p> <p><b>Relation til Fælles Mål</b>  At kunne redegøre for fermenteringsprocessen af kombucha  Kompetencer og viden til bestemmelse af syreindhold i kombucha</p> <p><b>Materialeliste:</b>  pH-papir  pH-meter  Plastpipette  1. fermenteringsproduktet</p>
<b>Omfang</b>	Torsdag 4. februar 2021, 1 moduler af 105 min (1,75 timer)
<b>Særlige fokuspunkter</b>	Kendskab til simple carboxylsyrens opbygning Brønstedts definition på syrer og baser Syre-base reaktioner Korresponderende syre-basepar pH-skala og pH-måling Syrer i relation til drikkevarer
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde

Titel 4	Korresponderende syre-basepar i kombucha
Indhold	<p><b>Kort beskrivelse af modulerne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Der samles op fra dagen før i en kort repetition, hvorefter eleverne skal gennemgå opgaven om kombucha syrernes reaktion med vand. Eleverne bruger derfor fagsproget til at forklare, hvad der er sket, og de får øvet det, hvilket ellers kan være svært under den virtuelle undervisning.</li> <li>Eleverne måler herefter pH i deres kombucha, noterer observationer og skriver ned i deres individuelle logbog. Eleverne får dermed igen et praktisk aspekt med ind i den ellers trættende virtuelle undervisning. Der opsamles i plenum, spørgsmål og observationer klarlægges, og der samles op på pH-fald i Trine's kombucha.</li> <li>Eleverne introduceres til forskellene mellem stærke syrer og svage syrer. Der tages udgangspunkt i saltsyre og eddikesyre, og der relateres til betydningen af koncentrationen af oxoniumioner. Dette forlænges ift. at pH i en 1 M saltsyre vil være 0, mens pH i en 1 M eddikesyre vil være 2. Dette sammenlignes med, at syrerne i deres kombucha primært er svage syrer.</li> </ol> <div style="text-align: center;"> <p><b>FORSKELLEN MELLEML STÆRKE OG SVAGE SYRER</b></p> <p>Stærk syre reagerer fuldkommen med vand:</p> <math display="block">\text{HCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Cl}^{\text{-}}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})</math> <p>ca. 0 %                      ca. 100 %                      ca. 100 %</p>  <p>Svag syre reagerer kun delvist med vand:</p> <math display="block">\text{CH}_3\text{-C(=O)OH} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-C(=O)O}^{\text{-}} + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})</math> <p>ca. 99 %                      ca. 1 %                      ca. 1 %</p>  </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>Vands selvionisering forklares og relateres til ligevægt samt ligevægtskonstanter (ligevægte er pensum fra H1). Dette er med henblik på, at eleverne selv skal opskrive syrernes ligevægtskonstanter (syrestyrkekonstanter, <math>K_s</math>). Der gives et eksempel med opstilling af syrestyrkekonstanten for eddikesyre. Eleverne har dermed et eksempel at gå ud fra, da det kan være vanskeligt at skrive konstanterne op.</li> <li>Eleverne går i grupper og arbejder med at opstille syrestyrkekonstanterne for vinsyre, mælkesyre, kulsyre og æblesyre fra deres kombucha. Opgaven gennemgås ved næste kemilektion.</li> </ol> <p><b>Forventede produkter fra undervisningen:</b>  Opdateret logbog  Opgave med opstilling af syrestyrkekonstanter</p>

	<p><b>Litteratur:</b>  Basiskemi B: s. 73-79.  Video om ”Syrer, baser og amfolytter” af Jonas Niemann:  <a href="https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=t54n_DVTVHM&amp;list=PL_o_Qy9eT70-rCyDlmbSc6Z4ishumfmNn">https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=t54n_DVTVHM&amp;list=PL_o_Qy9eT70-rCyDlmbSc6Z4ishumfmNn</a>  Video om ”pH” af Jonas Niemann:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=4QTtAJJQ6EA&amp;list=PL_o_Qy9eT70-rCyDlmbSc6Z4ishumfmNn&amp;index=3">https://www.youtube.com/watch?v=4QTtAJJQ6EA&amp;list=PL_o_Qy9eT70-rCyDlmbSc6Z4ishumfmNn&amp;index=3</a></p> <p><b>Relation til Fælles Mål</b>  At kunne redegøre for fermenteringsprocessen af kombucha  Kompetencer og viden til bestemmelse af syreindhold i kombucha</p> <p><b>Materialeliste:</b>  pH-papir  pH-meter  Plastpipette  1. fermenteringsproduktet</p>
<b>Omfang</b>	Fredag 5. februar 2021, 1 moduler af 105 min (1,75 timer)
<b>Særlige fokuspunkter</b>	Stærke syrer og svage syrer Simple pH-beregninger Syre-base reaktioner Korresponderende syre-basepar Syrestyrkekonstanter, $K_s$ pH-skala og pH-måling Syrer i relation til drikkevarer
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde.

Titel 5	Produktkrav og produktionsforberedelse af 2. fermentering
Indhold	<p><b>Kort beskrivelse af modulerne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Timerne opstartes med et blik på problemformuleringen i teknikfag/kemi, og hvad der skulle være fokus på i denne uge. Dette skaber et overblik ift. omfanget af projektet. Derudover kastes et blik på tidsplanen, og det tydeliggøres, at eleverne skal have dobbeltlærer den følgende onsdag om sensorik ud fra både et erhvervsfagligt og naturfagligt perspektiv.</li> <li>2. Herefter introduceres krav i forbindelse med teknikfaget, og hvorfor vi skal stille krav til processer og produkter. Der refereres til den overordnede problemstilling ”Hvordan får vi fremstillet en kombucha af høj kvalitet, som vi kan servere for vores gæster eller borgere”? For at kunne besvare på denne problemstilling, skal der stilles relevante krav og argumenteres for, hvorfor disse krav er valg. Der skal opstilles krav til produktet, krav til produktionen og krav til reproducerbarheden. Det diskuteres i plenum, hvorfor der skal opstilles disse krav ift. den overordnede problemstilling og deres erhverv.</li> </ol> <div style="text-align: center;">  <p><b>1. SENSORISKE KRAV</b></p> <p><i>“Hvordan får vi fremstillet en kombucha af høj sensorisk kvalitet, som vi kan servere for vores gæster?”</i></p> <p>Hvad skal man overveje ift. smag?  Hvad skal man overveje ift. overordnet oplevelse af drikken?  Hvordan kan man måle dette?  Hvorfor er disse krav vigtige?</p>  </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Eleverne får nu tiden til at gå en tur udenfor (40-50 min) og diskutere kravene med hinanden over Teams. Dette vælges, da eleverne sidder alt for meget foran deres skærm under den virtuelle undervisning, og derfor skal de ud at bevæge sig lidt. Spørgsmål de skal overveje undervejs findes i en Padlet, så de lettere kan tilgå dette under gåturen. Der er tid efter gåturen til, at eleverne får skrevet deres krav ned i deres logbøger.</li> <li>4. Herefter får eleverne en introduktion til fremstilling af processtabeller og procesdiagrammer i Diagrams.net, som eleverne har gratis adgang til via Google Drev. Der tages udgangspunkt i, hvorfor det er nødvendigt at anvende procesdiagrammer som produktionsforberedelse, og hvad der skal gennemtænkes for at kunne lave disse. Eleverne skal lave procesdiagrammer over 1. og 2. fermenteringen og bestemmelse af syreindhold i kombucha.</li> <li>5. Eleverne får resten af tiden til at arbejde med processtabeller og -diagrammer, hvor de har mulighed for sparring med Trine undervejs.</li> </ol>

	<p>De huskes på at måle pH i deres kombucha samt notere dette samt observationer i deres individuelle logbog.</p> <p><b>Forventede produkter fra undervisningen:</b>  Opdaterede fælles og individuelle logbøger  Produktkrav til færdig kombucha  Procestabel og procesdiagram over 1. fermenteringen</p> <p><b>Litteratur:</b>  Øvelsesvejledning: ”Bestemmelse af syreindhold i kombucha”  Udleveret undervisningsmateriale om procesdiagrammer</p> <p><b>Relation til Fælles Mål</b>  Udvælg og beskriv sensoriske krav til kombucha  Dokumentation af fremstillingsprocessen og analyser</p> <p><b>Materialeliste:</b>  pH-papir  pH-meter  Plastpipette  1. fermenteringsproduktet</p>
<b>Omfang</b>	Mandag 8. februar 2021, 2 moduler af 105 min (3,5 timer)
<b>Særlige fokuspunkter</b>	Projektstyring Produkt-/procesprincip, herunder opstille relevante krav Produktionsforberedelse, herunder planlægningsværktøjer og udarbejdelse af dokumenter Dokumentere praktisk arbejde
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/anvendelse af fagprogrammer/skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde.

Titel 6	Sensoriske metoder – Klosses succeskriterier og QDA-test																																				
Indhold	<p><b>Kort beskrivelse af modulerne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dette dobbeltmodul undervises sammen med erhvervsfaglæreren, Lærer B, hvor sensorik belyses fra både erhvervsfagets og naturvidenskabens side. Eleverne skal om eftermiddagen lave fiskeretten ”Fiskefilet Florentine”, hvor de skal evaluere deres produkt ved hjælp af de lærte sensoriske metoder. Lærer B repeterer sensorik fra hovedforløb 1 og gennemgår herefter Klosses succeskriterier. Dette skaber en direkte anvendelse til elevernes profession.</li> <li>2. Herefter tages udgangspunkt i elevernes opstillede krav fra sidst, og hvordan de kan kvantificere kravene og ikke blot postulere, at produktet opfylder disse krav. Der tages udgangspunkt i QDA-test (kvalitativ deskriptiv analyse), hvor udformningen af testen forklares ift. valg af deskriptorer, opstilling af linjeskala, udførelse af test og databehandling af test.</li> <li>3. Eleverne får tid i grupperne til at udforme en QDA-test til brug ved sensorisk analyse af kombuchaproduktet ved 1. fermenteringen. Herefter skal de afprøve deres sensoriske tests og lave et spiderwebdiagram, som indsættes i deres individuelle logbog. Eleverne kalder Trine ind løbende, som de bliver færdige med deres QDA-test, så de får sparring inden den næste opgave, hvor de skal udforme en sensorisk QDA-test til retten Fiskefilet Florentine.</li> <li>4. Om eftermiddagen skal eleverne opstarte fermenteringen af rødkål samt lave Fiskefilet Florentine. Denne ret undersøges herefter sensorisk, hvor den beskrives ud fra Klosses succeskriterier samt QDA-test. Logbog over denne øvelse deles med Lærer B og Trine.</li> </ol> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="416 1429 805 1939" data-label="Image" style="flex: 1;"> </div> <div data-bbox="815 1429 1444 1939" data-label="Text" style="flex: 2;"> <p><b>6. Rig på smag (smag, lugt og mundfølelse)</b></p> <p>Overordnet smagte retten godt, hvis jeg skulle lave retten igen. Ville jeg være mere opmærksom, at få et ordentlig gratinering, mindre salt i mornay sauceen, så de andre komponenter blev mere markant. Derudover ville jeg nok tilføje noget mere syre i mornay sauceen, så retten ville blive lettere og knap så tung. De små justeringer tror jeg ville gøre retten bedre, men selve retten fiskefilet florentine i sig selv er en meget mild ret, da det ikke er kraftige tunge komponenter, og smagen bliver hurtigt væk, hvis man kommer til at overdøve bare en af komponenterne i retten.</p> <p>Efter jeg havde lavet en linje skala, for hver grundsmag. Kunne jeg lave et radardiagram i excel, som giver et andet visuelt udtryk for min vurdering af, hvor meget de 5 grundsmage optræder i den fiskefilet florentine jeg lavede d 10.2. Se figur 2.</p> <div data-bbox="1139 1688 1417 1890" data-label="Figure" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>2</th> <th>1</th> <th>6</th> <th>3</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Surt</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sødt</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Salt</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bittert</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Umami</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>QDA-test på fiskefilet florentine</b></p> </div> </div> </div>		2	1	6	3	6	Surt						Sødt						Salt						Bittert						Umami					
	2	1	6	3	6																																
Surt																																					
Sødt																																					
Salt																																					
Bittert																																					
Umami																																					



	<p><b>Forventede produkter fra undervisningen:</b> QDA-test over 1. fermenteringen af kombucha. Logbog over Fiskefilet Florentine gennemgået ift. Klosses succeskriterier og QDA-test (spiderweb diagram).</p> <p><b>Litteratur:</b> ”Kulinarisk sensorik”, s. 71-77. ”Sensorisk teori til gymnasiale uddannelser”, s. 21-25.</p> <p><b>Relation til Fælles Mål</b> Udvælg og beskriv de sensoriske krav til den fremstillede kombucha, og udarbejd to sensoriske analyser ved hhv. QDA-metoden og affektiv hedonisk test.</p> <p><b>Materialeliste:</b> Div. råvarer og udstyr til Fiskefilet Florentine</p>
<b>Omfang</b>	Onsdag d. 10. februar 2021, 4 moduler af 105 min (7 timer)
<b>Særlige fokuspunkter</b>	<p>Projektstyring Produktprincip, krav til produktet Realisering, gennemføre praktisk arbejde der afspejler erhvervmæssig professionalisme Realisering, teste og kvalitetsvurdere det fremstillede produkt</p>
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/skriftligt arbejde/køkkenproduktion

<b>Titel 7</b>	<b>Kemiske analysemetoder og indikatorer</b>
<b>Indhold</b>	<p><b>Kort beskrivelse af modulerne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der samles op fra ugen før i en kort repetition af stærke/svage syrer samt syrestyrkekonstanter. Eleverne gennemgår i plenum opgaverne med opstilling af syrestyrkekonstanter for syrerne i kombucha. Der refereres til tabellisten i bogen, hvor eleverne kan finde syrestyrkekonstanter for et udvalg af syrer, og der tages udgangspunkt i eddikesyre og kulsyre. Opstillingen af syrestyrkekonstanten for kulsyre relateres til elevernes observationer i deres kombucha, hvor de kan se gasdannelsen.</li> <li>2. Dette videreføres til, hvad der sker under 2. fermenteringen, hvor der skal dannes brus. Her gentages det, at eleverne skal være opmærksomme på denne gasudvikling, når de åbner for deres 2. fermentering for at sikre langsom trykudligning.</li> <li>3. Eleverne noterer pH og observationer i deres logbog, og de mindes om at smage på produktet, så de ved, om de skal starte på 2. fermenteringen. De introduceres til et dokument, hvor de skal indskrive, hvornår de slutter hhv. 1. og 2. fermenteringen.</li> <li>4. Eleverne introduceres til syre-basetitrering, hvilket eleverne skal anvende som metode ugen efter, når de skal bestemme syreindholdet i deres kombucha samt lave metodevalidering på lagereddike. Der tages udgangspunkt i reaktionen mellem saltsyre og natriumhydroxid, hvor sidstnævnte har eleverne fået med hjem til titreringen ugen efter. Der ses på titreringskurver og introduceres begrebet kolorimetrisk titrering, hvor der anvendes indikatorer til at bestemme ækvivalenspunktet. Titreringskurven for hhv. saltsyre og eddikesyre sammenlignes, og det vurderes, hvilket indikator man skal anvende ved hver titrering og hvorfor.</li> <li>5. Eleverne introduceres for at lave deres egen indikator ud fra den rest rødkål, de har tilbage fra fermenteringen af rødkål. De skal afprøve deres rødkål på fødevarer og husholdningskemikalier i hjemmet, og dette nedskrives i deres individuelle logbog med billeder. Eleverne får hermed afprøvet, hvad der sker med en flydende indikator, når man ændrer på pH-værdien.</li> <li>6. Ved plenumopsamling italesættes brugen af flydende indikatorer, og der refereres til titreringsforsøget ugen efter, hvor de anvender den flydende indikator, phenolphthalein.</li> <li>7. Herefter forklares metodevalidering udført på en 5% lagereddike, og hvorfor eleverne skal lave dette i forbindelse med deres titrering af kombucha. Der tages udgangspunkt i begreberne nøjagtighed og præcision, hvor der anvendes nedenstående illustration for at hjælpe eleverne til at forstå forskellen på de to begreber. Det italesættes at analysemetoden er et overlap mellem kemi og teknikfag, og derfor behandler de to fag analysen i</li> </ol>

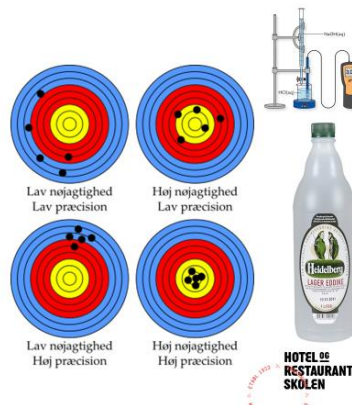
fællesskab. Eleverne får desuden udleveret øvelsesvejledningen til bestemmelse af syreindholdet i kombucha samt metodevalideringen.

### METODEVALIDERING

Hvor gode er I til hjemmetitrering?

Ved **metodevalidering** tester vi, om titreringsmetoden kan anvendes til at bestemme syreindholdet i kombucha, ved at I først bestemmer syreindholdet i en kendt prøve.

Jeres kendte prøve er lagereddike på **5%**.



8. Den sidste del af timen tager udgangspunkt i elevernes observationer af kombucha, da eleverne er meget interesserede i, hvordan SCOBY'en vokser ved cellulosedannelse. Det relateres tilbage til polymerisationsreaktioner, som eleverne har arbejdet med tilbage i januar.

### Forventede produkter fra undervisningen:

Opdateret logbog

Afprøvning af naturlig pH-indikator

### Litteratur:

Basiskemi C: s. 167-170.

Basiskemi B: s. 81-86 og 107-111.

Video om "Neutralisering og titrering" af Jonas Niemann:

[https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=qNvJe0zT6oQ&list=PL\\_o\\_Qy9eT70-rCyDlmbSc6Z4ishumfmNn&index=3](https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=qNvJe0zT6oQ&list=PL_o_Qy9eT70-rCyDlmbSc6Z4ishumfmNn&index=3)

Video om "Rødkålsindikator med husholdningskemikalier" af Jonas Niemann:

[https://www.youtube.com/watch?v=khWf8LZs-bM&list=PL\\_o\\_Qy9eT70-85WKS5JSYJkdTRcgSw5EA](https://www.youtube.com/watch?v=khWf8LZs-bM&list=PL_o_Qy9eT70-85WKS5JSYJkdTRcgSw5EA)

### Relation til Fælles Mål

At kunne redegøre for fermenteringsprocessen af kombucha

Kompetencer og viden til bestemmelse af syreindhold i kombucha

### Materialeliste:

Rødkålsrest

Husholdningskemikalier/fødevarer, fx

Danskvand

Kombucha


Lagereddike

Natron

Citron

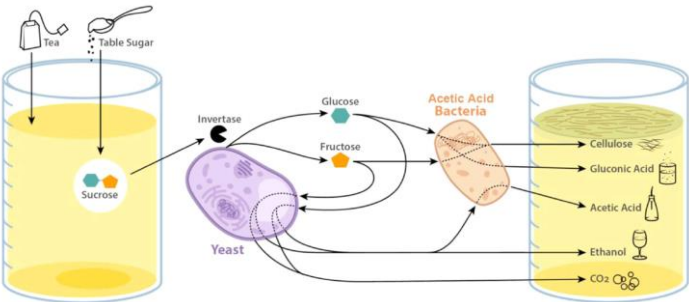
Afløbsrens

Ammoniak

	
<b>Omfang</b>	Torsdag d. 11. februar 2021, 2 moduler af 105 min (3,5 timer)
<b>Særlige fokuspunkter</b>	<p>Syrestyrke og basestyrke  Titration af stærke syrer  Titration af svage syrer  Produktion og afprøvning af naturlig indikator  pH-skala og pH-måling  Syrer i relation til drikkevarer  Metodevalidering og simple statistiske begreber  Cellulose som produkt af polymerisationsreaktioner</p>
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde.

Titel 8	Naturvidenskaben bag sensoriske tests																																										
Indhold	<p><b>Kort beskrivelse af modulerne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li> <p>Eleverne skulle i disse moduler anvende den iterative proces til at videreudvikle deres QDA-test fra onsdag d. 12. februar, hvor de afprøvede på deres 1. fermenterede produkt. Den nye test skulle anvendes til det endelige produkt, og eleverne skulle tage udgangspunkt i at udvikle deres deskriptorer, herunder argumentere for valgene. Dette var en optimeringsproces af deres sensoriske test.</p> <div data-bbox="694 638 1141 667" data-label="Section-Header"> <p><b>ANVENDE ITERATIVE PROCESSER TIL OPTIMERING</b></p> </div> <div data-bbox="694 672 965 806" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Tænk:</b> Afsøge hvilke deskriptorer der knytter sig til kombucha – hvad kan der undersøges for sensorisk?</li> <li>- <b>Skab:</b> Udforme en QDA-test med de valgte deskriptorer.</li> <li>- <b>Test:</b> Udføre sensorisk analyse på 1. fermenteret kombucha og analysere udfaldet.</li> </ul> </div> <div data-bbox="981 672 1204 907" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="694 828 965 896" data-label="Text"> <p>- <b>NY tænk:</b> Ud fra jeres analyse af første test, hvilke deskriptorer kan I kvantificere ift. smagsoplevelsen vha. en QDA-test?</p> </div> </li> <li> <p>Der blev taget udgangspunkt i div. videnskabelige artikler til udformningen af den nye QDA-test, hvor der var vægt på de forskellige carboxylsyrer og deres smagsoplevelse, herunder detektionsgrænse for smagsopfattelse. Da eleverne havde fremstillet forskellige smagsvarianter, blev det opfordret til at diskutere deskriptorerne og udvælge, hvad der passede til deres smagsvariant.</p> <div data-bbox="646 1164 1013 1198" data-label="Section-Header"> <p><b>SYRER OG SENSORIK I KOMBUCHA</b></p> </div> <div data-bbox="614 1198 1260 1288" data-label="Chemical-Block"> </div> <div data-bbox="622 1288 1252 1332" data-label="Caption"> <p><b>TABLE 2</b> Chemical and sensorial properties of organic acids of kombucha (Da Conceicao Neta, Johanningsmeier, &amp; McFeeters, 2007; Li &amp; Liu, 2015; Ramachandran, Fontanille, Pandey, &amp; Larroche, 2006)</p> </div> <div data-bbox="622 1332 1260 1489" data-label="Table"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Acid</th> <th>Molecular weight (g/mol)</th> <th>pKa</th> <th>Number of carboxylic functions</th> <th>Taste perception threshold (mg/L water)</th> <th>Sensory quality</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acetic</td> <td>60</td> <td>4.75</td> <td>1</td> <td>52.6</td> <td>Tart and sour</td> </tr> <tr> <td>Lactic</td> <td>90</td> <td>3.86</td> <td>1</td> <td>80.1</td> <td>Acrid</td> </tr> <tr> <td>Gluconic</td> <td>196</td> <td>3.86</td> <td>2</td> <td>Not determined</td> <td>Mild, soft, refreshing taste</td> </tr> <tr> <td>Malic</td> <td>134</td> <td>3.40 and 5.11</td> <td>2</td> <td>7.3</td> <td>Smooth tartness</td> </tr> <tr> <td>Succinic</td> <td>118</td> <td>4.19 and 5.50</td> <td>2</td> <td>22</td> <td>Tart, slightly bitter in aqueous solutions</td> </tr> <tr> <td>Citric</td> <td>192</td> <td>3.14, 4.77 and 6.39</td> <td>3</td> <td>4.3</td> <td>Tart, delivers a "burst" of tartness</td> </tr> </tbody> </table> </div> </li> <li> <p>Eleverne blev introduceret til affektiv hedonisk test, som de skulle anvende til at teste deres produkt. Herefter udformede de også denne test i grupper og differentierede alt efter smagsvarianter og målgruppe.</p> </li> <li> <p>Eleverne første logbog over dagens udformning af sensoriske tests og valgene truffet undervejs. Der blev arbejdet på projektrapporten efterfølgende.</p> </li> </ol> <p><b>Forventede produkter fra undervisningen:</b> QDA-test og affektiv hedonisk test til brug på smagsdommere</p> <p><b>Litteratur:</b> ”Sensorisk teori til gymnasiale uddannelser”, s. 7-38.</p>	Acid	Molecular weight (g/mol)	pKa	Number of carboxylic functions	Taste perception threshold (mg/L water)	Sensory quality	Acetic	60	4.75	1	52.6	Tart and sour	Lactic	90	3.86	1	80.1	Acrid	Gluconic	196	3.86	2	Not determined	Mild, soft, refreshing taste	Malic	134	3.40 and 5.11	2	7.3	Smooth tartness	Succinic	118	4.19 and 5.50	2	22	Tart, slightly bitter in aqueous solutions	Citric	192	3.14, 4.77 and 6.39	3	4.3	Tart, delivers a "burst" of tartness
Acid	Molecular weight (g/mol)	pKa	Number of carboxylic functions	Taste perception threshold (mg/L water)	Sensory quality																																						
Acetic	60	4.75	1	52.6	Tart and sour																																						
Lactic	90	3.86	1	80.1	Acrid																																						
Gluconic	196	3.86	2	Not determined	Mild, soft, refreshing taste																																						
Malic	134	3.40 and 5.11	2	7.3	Smooth tartness																																						
Succinic	118	4.19 and 5.50	2	22	Tart, slightly bitter in aqueous solutions																																						
Citric	192	3.14, 4.77 and 6.39	3	4.3	Tart, delivers a "burst" of tartness																																						

	<p>Artiklen: “<i>Research on the effect of culture time on the kombucha tea beverage's antiradical capacity and sensory value</i>”, Gramza-Michalowska et al.  Artiklen: ” <i>Microbiological and technological parameters impacting the chemical composition and sensory quality of kombucha</i>”, Tran et al.</p> <p><b>Relation til Fælles Mål</b>  Udvælg og beskriv de sensoriske krav til den fremstillede kombucha, og udarbejd to sensoriske analyser ved hhv. QDA-metoden og affektiv hedonisk test.</p> <p><b>Materialeliste:</b>  Ej relevant.</p>
<b>Omfang</b>	Fredag d. 12. februar 2021, 2 moduler af 105 min (3,5 timer)
<b>Særlige fokuspunkter</b>	Projektstyring Produktprincip, herunder relevante krav til produktet Dokumenter til gennemførelse af sensoriske tests
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/skriftligt arbejde


Titel 9	Skriftlige dokumentationsformer og 2. fermentering
Indhold	<p><b>Kort beskrivelse af modulerne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Da det var den første teknikfagsrapport, blev de forskellige rapportdele introduceret for eleverne, og der blev taget udgangspunkt i bilag 1 fra projektoplægget. Der blev diskuteret, hvad der kunne være i de enkelte rapportafsnit ud fra det arbejde, som allerede var gjort i løbet af projektet.</li> <li>Eleverne fik tid til at arbejde på afsnittet om det ”praktiske arbejde”, hvor de kunne anvende dele af deres logbog til at beskrive og argumentere for deres valg undervejs. Her kunne de beskrive sensorisk analyse af det 1. fermenterede produkt, observationer under produktionen og pH-målinger. Det fik sparring undervejs af Trine.</li> <li>I plenum blev kemiske processer i kombuchaen repeteret og koblet til de mikrobiologiske forhold, herunder cellulosedannelse og div. organiske forbindelser. Der blev diskuteret, hvad man kunne tage med i projektrapporten.</li> </ol>  <p>The diagram illustrates the fermentation process of kombucha. It starts with a beaker containing 'Tea' and 'Table Sugar', which combine to form 'Sucrose'. This mixture is then processed by 'Yeast' using the enzyme 'Invertase' to break down sucrose into 'Glucose' and 'Fructose'. These sugars are then consumed by 'Acetic Acid Bacteria' to produce 'Cellulose', 'Gluconic Acid', and 'Acetic Acid'. The final product is shown in a beaker containing 'Ethanol' and 'CO<sub>2</sub>'.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Eleverne skulle udforme en logbog til bestemmelse af syreindhold i kombucha samt metodevalidering senere på ugen. Herefter var der mulighed for at arbejde med de sensoriske analyser, hvor nogle ikke var færdige med at udforme disse, mens andre allerede havde data fra tests på smagsdommere, som de kunne gå i gang med at analysere. Eleverne arbejdede i grupper og havde mulighed for faglig sparring undervejs.</li> <li>Forlængelse af disse moduler blev der om onsdagen med lærer C i erhvervsfagsmodulerne prøvesmagt på 2. fermenteringen, hvorefter der blev lavet gæstebeskriver og foodpairing. Dette blev inddraget i den samlede projektrapport ved afslutningen af forløbet.</li> </ol> <p><b>Forventede produkter fra undervisningen:</b>  Delt projektrapport.  Div. procesdiagrammer, sensoriske tests og logbog til bestemmelse af syreindhold.</p> <p><b>Litteratur:</b>  ”Sensorisk teori til gymnasiale uddannelser”, s. 7-38.  Artiklen: “Research on the effect of culture time on the kombucha tea beverage’s antiradical capacity and sensory value”, Gramza-Michalowska et al.</p>

	<p>Artiklen: ” <i>Microbiological and technological parameters impacting the chemical composition and sensory quality of kombucha</i>”, Tran et al.</p> <p><b>Relation til Fælles Mål</b>  Udvælg og beskriv de sensoriske krav til den fremstillede kombucha, og udarbejd to sensoriske analyser ved hhv. QDA-metoden og affektiv hedonisk test.</p> <p>Diskuter hvilken kombucha smagsdommerne foretrækker ud fra resultaterne af den affektive hedoniske test samt hvordan indholdet af syre og alkohol kan have en påvirkning på smagsoplevelsen.</p> <p><b>Materialeliste:</b>  Ej relevant</p>
<b>Omfang</b>	Mandag d. 15. februar 2021, 2 moduler af 105 min (3,5 timer)
<b>Særlige fokuspunkter</b>	Projektstyring Dokumenter til gennemførelse af sensoriske tests og kemisk analyse. Dokumentere det praktiske arbejde.
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/anvendelse af fagprogrammer/skriftligt arbejde.

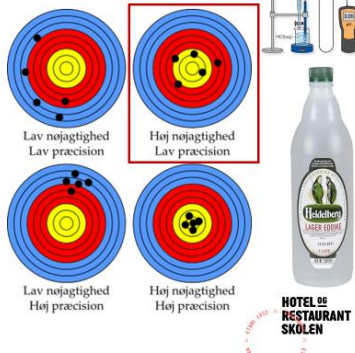


<b>Titel 10</b>	<b>Bestemmelse af syreindhold i kombucha og metodevalidering</b>
<b>Indhold</b>	<p><b>Kort beskrivelse af modulerne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kort introduktion i plenum i forhold til dagens opgave. Eleverne bestemmer syreindholdet i kombucha samt laver metodevalidering på lagereddike. De sikkerhedsmæssige aspekter tydeliggøres, da eleverne skal anvende handsker og briller ved håndteringen af 0,500 M natriumhydroxid samt phenolphthalein. Farveskiftet ved ækvivalenspunktet fremvises for eleverne, da det kan være svært at se.</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Herefter sendes eleverne ud i grupper, hvor de udfører analyserne. De kan sparre med hinanden undervejs samt kalde Trine ind, hvis der er tvivsspørgsmål. Begge moduler bruges på analyserne samt efterfølgende påbegyndelse af databehandling.</li> </ol> <p><b>Forventede produkter fra undervisningen:</b>  Data fra to titreringer på kombucha (bestemmelse af syreindhold)  Data fra to titreringer på lagereddike (metodevalidering)</p> <p><b>Litteratur:</b>  Video om "Ethansyre i eddike" af Jonas Niemann:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=uvS2At1V0_U">https://www.youtube.com/watch?v=uvS2At1V0_U</a></p> <p><b>Relation til Fælles Mål</b>  Bestemmelse af syreindhold i kombucha</p> <p><b>Materialeliste:</b>  Se separat øvelsesvejledning</p>
<b>Omfang</b>	Torsdag d. 18. februar 2021, 2 moduler af 105 min (3,5 timer)
<b>Særlige fokuspunkter</b>	Kvantitativt eksperimentelt arbejde Arbejde og færdes sikkert ved praktisk arbejde, herunder sikkerhedsvurdering Dokumentere det praktiske arbejde således, at der sikres pålidelige resultater Databehandling
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/anvendelse af fagprogrammer/skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde.

<b>Titel 11</b>	<b>Databehandling af titreringsanalyser og live-streaming af destillation</b>
<b>Indhold</b>	<p><b>Kort beskrivelse af modulerne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der blev opsamlet i plenum på det praktiske arbejde, hvor enkelte manglede lidt titreringer. Herefter var der sat tid af til databehandlingen af titreringsanalyserne, da disse af erfaring driller, og da det hele foregik virtuelt, skulle der sættes god tid af til at hjælpe alle. Eleverne skulle lave selve databehandlingen i Google Sheets, mens selve beregningerne blev indskrevet i deres projektrapport.</li> <li>2. Sideløbende blev der udført live-streaming af destillation af den kombucha, som blev lavet på skolen. Dette blev for at vise, hvordan dette kunne gøre, da eleverne ikke selv havde muligheden, men ift. teknikfagets læreplan, skulle eleverne også have kendskab til div. apparatteknikker. Der blev derudover anvendt en video (se litteratur), hvor destillation også blev vist.</li> <li>3. Begge moduler bruges på ovenstående.</li> </ol> <p><b>Forventede produkter fra undervisningen:</b> Påbegyndt databehandling og indskrevne beregninger.</p> <p><b>Litteratur:</b> Video om ”Alkoholgæring og ethanolbestemmelse” af Jonas Niemann: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=GGvdy6vzffY">https://www.youtube.com/watch?v=GGvdy6vzffY</a></p> <p><b>Relation til Fælles Mål</b> Bestemmelse af syreindhold i kombucha</p> <p><b>Materialeliste:</b> Øvelsesvejledning</p>
<b>Omfang</b>	Fredag d. 19. februar 2021, 2 moduler af 105 min (3,5 timer)
<b>Særlige fokuspunkter</b>	Projektstyring Kvalitetsvurdering analyse og metode Kemiske beregninger Syre-base reaktioner, herunder titreringsreaktionen
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/anvendelse af fagprogrammer/skriftligt arbejde.

Titel 12	Sensorisk test af færdig kombucha og databehandling
Indhold	<p><b>Kort beskrivelse af modulerne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ugen blev skudt i gang ved at samle op på problemformuleringen. Det blev tydeligt for eleverne, at de var i gang med det arbejde, som skulle hjælpe dem med at besvare det sidste spørgsmål. Eleverne havde fået gennemgået Blooms taksonomi i IP-lektioner ugen forinden, og derfor blev problemformuleringen i kemi/teknikfag diskuteret ift., hvordan taksonomien udvikler sig gennem spørgsmålene. Da eleverne ikke var vant til at arbejde med problemformuleringer, var det vigtigt at have et fokus på, hvordan man kan opbygge en. I det næste teknikfagsprojekt skulle de selv prøve dette.</li> </ol> <div data-bbox="655 757 1305 1070" style="text-align: center;"> <p><b>PROBLEMFOMULERING</b></p> <p>Udleveret projektoplæg med problemformulering – <b>læs det grundigt.</b></p> <p><i>“Hvordan får vi fremstillet en kombucha af høj sensorisk kvalitet, som vi kan servere for vores gæster?”</i></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Redegør</b> for fermenterede føde- og drikkevarers sundhedsfremmende virkning på kroppen.</li> <li>• <b>Redegør</b> for fermenteringsprocessen af kombucha herunder kemiske og mikrobiologiske forhold.</li> <li>• Udvælg og beskriv de sensoriske krav til den fremstillede kombucha, og udarbejd to sensoriske analyser ved hhv. QDA-metoden og Affektiv hedonisk test.</li> <li>• Dokumenter fremstillingsprocessen af <b>minimum to forskellige smagsvarianter</b> af kombucha pr. elev i gruppen og analyser produktet fra 1. fermenteringen for indholdet af hhv. syre og evt. alkohol, herunder metodevalidering af syre-base-titrering.</li> <li>• Udfør QDA-metoden og Affektiv hedonisk test, og analyser herefter resultaterne ift. den sensoriske kvalitet.</li> <li>• Diskuter hvilken kombucha smagsdommerne foretrækker ud fra resultaterne fra den affektive hedoniske test og QDA analyser samt hvordan indholdet af syre og alkohol kan have en påvirkning på smagsoplevelsen.</li> </ul> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>Eleverne fik repeteret titreringskurver og fik vist en titreringskurve over titrering af kombucha med natriumhydroxid. Denne blev sammenlignet med titreringskurver for hhv. svage og stærke syrer, og der blev diskuteret, hvilken type syrer kombuchaen indeholdte. Herefter blev dette sammenholdt med syrestyrkeeksponenter, <math>pK_s</math>, fra den videnskabelige artikel af Tran et al., hvor eleverne så, at det var overvejende svage syrer deres kombucha.</li> <li>Eleverne var endnu ikke færdige med deres beregninger fra titreringsanalyserne samt dokumentere dette i deres projektrapport. Derfor fik eleverne resten af tiden til dette samt databehandle deres sensoriske analyser. Hvis man var færdig, fortsatte man med projektrapporten. Der var mulighed for sparring gennem modulerne.</li> </ol> <p><b>Forventede produkter fra undervisningen:</b> Opdateret projektrapport samt div. databehandling</p> <p><b>Litteratur:</b> Artiklen: ” <i>Microbiological and technological parameters impacting the chemical composition and sensory quality of kombucha</i>”, Tran et al.</p> <p><b>Relation til Fælles Mål</b> Analyse af sensoriske tests samt bestemmelse af syreindholdet i kombucha.</p> <p><b>Materialeliste:</b> Ej relevant</p>

<b>Omfang</b>	Mandag d. 22. februar 2021, 2 moduler af 105 min (3,5 timer)
<b>Særlige fokuspunkter</b>	Projektstyring Resultatbehandling og skriftlig formidling af titreringer Resultatbehandling og skriftlig formidling af sensoriske tests
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/anvendelse af fagprogrammer/skriftligt arbejde

Titel 13	Opsamling; metodevalidering, kemisk sensorik og syrestyrke																																																																																																																
Indhold	<p><b>Kort beskrivelse af modulerne:</b></p> <p>1. Modulet blev indledt med et samlet overblik over metodevalideringen, hvor alle 14 elever havde delt deres resultater med Trine. Derefter var det gennemsnitlige syreindhold i lagereddike blevet beregnet samt standardafvigelsen var beregnet. I plenum blev det diskuteret, hvad disse resultater betød, og hvordan dette kunne relateres til bestemmelsen af syreindholdet i deres kombucha.</p> <table border="1" data-bbox="480 629 1425 976"> <thead> <tr> <th>Elev</th> <th>Eddike 1</th> <th>Eddike 2</th> <th>Kombucha 1</th> <th>Kombucha 2</th> <th>Syreindhold Eddike 1</th> <th>Syreindhold Eddike 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td>8,8</td><td>8,7</td><td>5,2</td><td>5,4</td><td>5,3</td><td>5,2</td></tr> <tr><td></td><td>9,1</td><td>8,4</td><td>7</td><td>6,3</td><td>5,5</td><td>5</td></tr> <tr><td></td><td>9,2</td><td>9,1</td><td>4,9</td><td>5</td><td>5,5</td><td>5,5</td></tr> <tr><td></td><td>9,1</td><td>8,8</td><td>3,3</td><td>4,1</td><td>5,5</td><td>5,3</td></tr> <tr><td></td><td>8,4</td><td>8</td><td>6,5</td><td>6,2</td><td>5</td><td>4,8</td></tr> <tr><td></td><td>8,2</td><td>7,9</td><td>4</td><td>3,9</td><td>4,9</td><td>4,7</td></tr> <tr><td></td><td>7,6</td><td>7,8</td><td>6,9</td><td>7,2</td><td>4,6</td><td>4,7</td></tr> <tr><td></td><td>8</td><td>8,1</td><td>18,1</td><td>18,3</td><td>4,8</td><td>4,9</td></tr> <tr><td></td><td>8</td><td>9</td><td>3,9</td><td>3,7</td><td>4,8</td><td>5,4</td></tr> <tr><td></td><td>7,8</td><td>7</td><td>17,4</td><td>17,4</td><td>4,7</td><td>4,2</td></tr> <tr><td></td><td>8,5</td><td>8,1</td><td>1</td><td>0,9</td><td>5,1</td><td>4,9</td></tr> <tr><td></td><td>8,4</td><td>8,3</td><td>12</td><td>12</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td></td><td>8,6</td><td>8,7</td><td>1</td><td>0,9</td><td>5,2</td><td>5,2</td></tr> <tr><td></td><td>8,9</td><td>8,8</td><td>3,1</td><td>2,8</td><td>5,3</td><td>5,3</td></tr> <tr> <td>Gennemsnit</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5,046428571</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>METODEVALIDERING</b></p> <p>Hvor gode var I til hjemmetitrering? Jeres kendte prøve er lagereddike på 5%.</p> <p>I lå på 5,0 % med en usikkerhed på 0,3 mL, hvilket vil sige at I er i et interval på 4,7 – 5,3 mL.</p> <p>I har en høj nøjagtighed men lidt lavere præcision.</p> <p><b>Overvej hvad I kan bruge denne viden til? Hvad siger det om jeres fundne syreindhold i kombucha?</b></p>  <p>2. Der blev efterfølgende samlet op på diverse syre-base formler, som eleverne havde fået og anvendt undervejs, og der blev set på beregning af pH i ikke-stærke syrer og baser. Eleverne lavede opgaver, hvor de trænede div. ligninger for stærke og svage syrer/baser.</p> <p>3. Herefter blev der gået i dybden med organiske syrer, hvor der blev perspektiveret til andre former for syrer såsom benzoesyre til konservering og oxalsyre.</p> <p><b>Forventede produkter fra undervisningen:</b> Div. opgaver med pH-beregninger</p> <p><b>Litteratur:</b> Basiskemi B: s. 87-92 om beregning af pH i syreopløsninger. Basiskemi B: s. 163-167 om carboxylsyrer (organiske syrer) Video om "Carboxylsyrer" af Jonas Niemann:</p>	Elev	Eddike 1	Eddike 2	Kombucha 1	Kombucha 2	Syreindhold Eddike 1	Syreindhold Eddike 2		8,8	8,7	5,2	5,4	5,3	5,2		9,1	8,4	7	6,3	5,5	5		9,2	9,1	4,9	5	5,5	5,5		9,1	8,8	3,3	4,1	5,5	5,3		8,4	8	6,5	6,2	5	4,8		8,2	7,9	4	3,9	4,9	4,7		7,6	7,8	6,9	7,2	4,6	4,7		8	8,1	18,1	18,3	4,8	4,9		8	9	3,9	3,7	4,8	5,4		7,8	7	17,4	17,4	4,7	4,2		8,5	8,1	1	0,9	5,1	4,9		8,4	8,3	12	12	5	5		8,6	8,7	1	0,9	5,2	5,2		8,9	8,8	3,1	2,8	5,3	5,3	Gennemsnit						5,046428571
Elev	Eddike 1	Eddike 2	Kombucha 1	Kombucha 2	Syreindhold Eddike 1	Syreindhold Eddike 2																																																																																																											
	8,8	8,7	5,2	5,4	5,3	5,2																																																																																																											
	9,1	8,4	7	6,3	5,5	5																																																																																																											
	9,2	9,1	4,9	5	5,5	5,5																																																																																																											
	9,1	8,8	3,3	4,1	5,5	5,3																																																																																																											
	8,4	8	6,5	6,2	5	4,8																																																																																																											
	8,2	7,9	4	3,9	4,9	4,7																																																																																																											
	7,6	7,8	6,9	7,2	4,6	4,7																																																																																																											
	8	8,1	18,1	18,3	4,8	4,9																																																																																																											
	8	9	3,9	3,7	4,8	5,4																																																																																																											
	7,8	7	17,4	17,4	4,7	4,2																																																																																																											
	8,5	8,1	1	0,9	5,1	4,9																																																																																																											
	8,4	8,3	12	12	5	5																																																																																																											
	8,6	8,7	1	0,9	5,2	5,2																																																																																																											
	8,9	8,8	3,1	2,8	5,3	5,3																																																																																																											
Gennemsnit						5,046428571																																																																																																											

	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=NWsPvzJ-rIs&amp;list=PL_o_Qy9eT708MnbSQ27hxKVhblff3e6No&amp;index=6">https://www.youtube.com/watch?v=NWsPvzJ-rIs&amp;list=PL_o_Qy9eT708MnbSQ27hxKVhblff3e6No&amp;index=6</a> Video om "pH i forskellige syrer" af Jonas Niemann: <a href="https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=izQivyl9tvY&amp;list=PL_o_Qy9eT70-rCyDlmbSc6Z4ishumfmNn&amp;index=6">https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=izQivyl9tvY&amp;list=PL_o_Qy9eT70-rCyDlmbSc6Z4ishumfmNn&amp;index=6</a></p> <p><b>Relation til Fælles Mål</b> Analyse af produktet fra 1. fermenteringen for indholdet af syre, herunder metodevalideringen.</p> <p><b>Materialeliste:</b> Ej relevant</p>
<b>Omfang</b>	Torsdag d. 25. februar 2021, 1 moduler af 105 min (1,75 timer)
<b>Særlige fokuspunkter</b>	Kvalitetsvurdering af titreringsanalyse Vurdering af løsning ift. problemstilling Syre-basereaktioner, herunder beregning af pH Carboxylsyrer
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/skriftligt arbejde

<b>Titel 14</b>	<b>Projektrapport og problemformulering</b>
<b>Indhold</b>	<p><b>Kort beskrivelse af modulerne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eleverne var forskellige steder i deres arbejde med projektrapporten, så efter en kort opsamling om rapportens struktur, fik eleverne mulighed for at arbejde i grupperne med rapporten resten af tiden.</li> <li>2. Undervejs blev udformningen af de forskellige figurer, diagrammer og ligninger diskuteret med de enkelte grupper, og der blev spurgt ind til teori og diskussion.</li> <li>3. Til sidst var en kort opsamling til afklaring af diverse spørgsmål, da dette var sidste teknikfagsmoduler inden aflevering af projektrapporten. Eleverne blev endnu engang opfordret til at anvende bilaget fra projektoplægget, så de sikrede at få det hele med i rapporten.</li> </ol> <p><b>Forventede produkter fra undervisningen:</b> Opdateret projektrapport.</p> <p><b>Litteratur:</b> Diverse gennem forløbet.</p> <p><b>Relation til Fælles Mål</b> Besvarelse af problemformuleringen.</p> <p><b>Materialeliste:</b> Projektoplæg.</p>
<b>Omfang</b>	Torsdag d. 25. februar 2021, 2 moduler af 105 min (3,5 timer)
<b>Særlige fokuspunkter</b>	Projektstyring Dokumentation af projektarbejdet
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/anvendelse af fagprogrammer/skriftligt arbejde.

Titel 15	Destillation af kombucha og alkoholer
Indhold	<p><b>Kort beskrivelse af modulerne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fermenteringsforløbet blev stille rundet af fra både teknikfaget og kemifagets side. Der blev set på pH-faldet under 1. fermenteringen for den kombucha, som blev lavet på skolen. Dette blev sammenholdt med den videnskabelige artikel ”Kombucha culture and component analysis”. Der blev repeteret, hvorfor dette pH fald sker, hvorfor det er vigtigt for produktionen, og hvad der bliver dannet undervejs.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>PH UDVIKLING I KOMBUCHA</b></p> <p>Sammenlignet med litteraturen i jeres teknikfagsrapport.  Artiklen: ”Kombucha Culture and Component Analysis”</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="587 779 954 990"> <p>Day1 Day2 Day3 Day4 Day5 Day6 Day7 Day8 Day9 Day10 Day11 Day12 Day13 Day14</p> <p>— pH — Bacterial concentration value — Linear curve</p> </div> <div data-bbox="981 734 1396 990"> <p>pH udvikling i kombucha fermenteret på sort te</p> <p>Døgn</p> </div> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Opgaverne fra dagen før om pH-beregninger og carboxylsyrer blev gennemgået i plenum, hvor eleverne fik øvet deres fagsprog.</li> <li>3. Derefter blev der refereret til destillationen, og hvordan man kan adskille alkoholer ved denne metode. Der blev refereret til, hvor meget ethanol, der dannes i kombucha, og hvad der blev fundet ved live-streamingen. Der blev gennemgået hydrogenbindinger og forskellige typer af alkoholer (primære, sekundære og tertiære) samt oxidation af disse ved hhv. kaliumdichromat og kaliumpermanganat. Eleverne arbejdede med opgaver omkring klassifikation af alkoholer og reaktionstyper.</li> <li>4. <b>I forlængelse af forløbet:</b> I det efterfølgende modul lavede eleverne hjemmeforsøg, hvor de undersøgte reaktionen mellem eddike og natron, hvor der bl.a. blev lavet eddikeraket og vulkaner. Dette blev brugt som afslutning på selve syre-basekemi, hvor den organiske kemi blev anvendt igen i næste tema mellem kemi, teknikfag og erhvervsfag om ”Alternative proteinkilder”.</li> </ol> <p><b>Forventede produkter fra undervisningen:</b>  Opgaver om alkoholer.</p> <p><b>Litteratur:</b>  Basiskemi B: s. 143-155.  Video om ”Alkoholer” af Jonas Niemann:</p>



	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=IIMk-9O-5Mw&amp;list=PL_o_Qy9eT708MnbSQ27hxKVhblff3e6No&amp;index=4">https://www.youtube.com/watch?v=IIMk-9O-5Mw&amp;list=PL_o_Qy9eT708MnbSQ27hxKVhblff3e6No&amp;index=4</a> Video om ”Test med kaliumdichromat” af Jonas Niemann:</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=v52PoB8t5B8&amp;list=PL_o_Qy9eT708MnbSQ27hxKVhblff3e6No&amp;index=18">https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=v52PoB8t5B8&amp;list=PL_o_Qy9eT708MnbSQ27hxKVhblff3e6No&amp;index=18</a> Video om ”Test med kaliumpermanganat” af Jonas Niemann:</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=GLtUAHcTHMA&amp;list=PL_o_Qy9eT708MnbSQ27hxKVhblff3e6No&amp;index=18">https://www.youtube.com/watch?v=GLtUAHcTHMA&amp;list=PL_o_Qy9eT708MnbSQ27hxKVhblff3e6No&amp;index=18</a></p> <p><b>Relation til Fælles Mål</b> Redegør for fermenteringsprocessen af kombucha Analyse af kombucha for ethanolindhold</p> <p><b>Materialeliste:</b> Ej relevant.</p>
<b>Omfang</b>	Fredag d. 26. februar 2021, 1 moduler af 105 min (1,75 timer)
<b>Særlige fokuspunkter</b>	Syre-basereaktioner Alkoholer og deres reaktionstyper Kvalitativ bestemmelse af primære og sekundære alkoholer (virtuelt forsøg) Intermolekulære kræfter, hydrogenbindinger Apparatteknik (destillation)
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/skriftligt arbejde.

## Bilag 5. Kombuchaopskrift

*Udleveret til eleverne af Johanne Hvelplund*

### 1. FERMENTERING

#### Ingredienser:

2 liter vand  
15 g sort the  
150 g sukker  
2 dl. Kombuchabryg fra tidligere eller saften fra 1 citron  
1 SCOBY

#### Fremgangsmåde:

Kog halvdelen af vandet og tilsæt the, lad trække i 15 min. Sigt vandet op i en 5 liter kondibøtte og tilsæt sukker under omrøring indtil det er opløst. Tilsæt den anden halvdel af vandet og lad den sukkerholdige the køle af, indtil temperaturen sænkes til ca. 25-30 °C. Tilsæt kombuchabryg eller citronsaft (dette kaldes backslopping) og placer forsigtigt SCOBY'en deri med plastikhandsker. Tildæk med klæde eller film med huller så kombuchaen får ilt, men ikke bananfluer. Lad kombuchaen stå i 7-10 dage (smag undervejs, så den perfekte balance mellem surt og sødt opnås).



---

### Efter 7-10 dage

### 2. FERMENTERING:

#### Ingredienser:

150 g frugt/bær  
Ca. 50 g sukker alt efter hvor sur/sød din pure skal være  
Evt. lidt vand til at lave en lidt mere lind puré

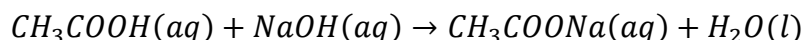
Med handsker fjernes SCOBY'en fra beholderen og kommes i en fælles beholder sammen med 4 dl af den færdige kombucha. Dette gemmes til næste bryg.

Kombuchaen skal nu tilføjes en smagsgiver, der også kan fungere som næring for yderlig fermentering og dermed alkohol og kuldioxid produktion. Smagsgiver i dette tilfælde bestemmer I selv udgangspunktet er dog en pure. Varm frugt/bær op i en gryde evt. med lidt vand, så det ikke brænder på. Smag det til med sukker. Pureen skal være mere koncentreret og sød end du umiddelbart vil bryde dig om, da den bliver "fortyndet" i kombuchaen. Brug en stavblender til at blende mosen til en glat pure. Kom Pureen over i en kondibøtte og i køleskabet indtil at den er ca. 30 grader. **Fyld tre patentflasker med ca. 600g/6 dl kombucha og ca. 80g pure samt den smagsgiver fra haven** I synes komplimenterer jeres pure. Sørg for, at flasken ikke er fyldt helt til randen, men at der er et lille stykke i toppen. Luk flasken helt med låget og sæt den igen i et rum med ca. 25°C i 24-72 timer. Når de 24 timer er gået, åbnes flaskerne forsigtigt for at tjekke, hvor meget brus der er i. Hvis det bruser tilstrækkeligt, kommes flaskerne i køleskabet i ca. 1 døgn, og så er kombuchaen klar til at blive drukket. Der er blevet dannet kuldioxid, eddikesyre og en smule alkohol.

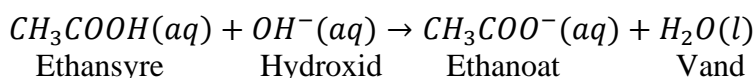
## Bilag 6. Elevvejledning til kolorimetrisk titrering

### Bestemmelse af syremængden i sure fermenterede drikkevarer

Formålet er at metodevalidere pH-titrering af sure fermenterede drikkevarer vha. pH-titrering af madlavningseddike med kendt indhold af ethansyre (eddikesyre). Efterfølgende skal der pH-titreres på egenproduceret kombucha for at bestemme indholdet af syre i produktet. Når der titreres med natriumhydroxid på madlavningseddike, vil der ske følgende syre-basereaktion, først opskrevet med stofformler:



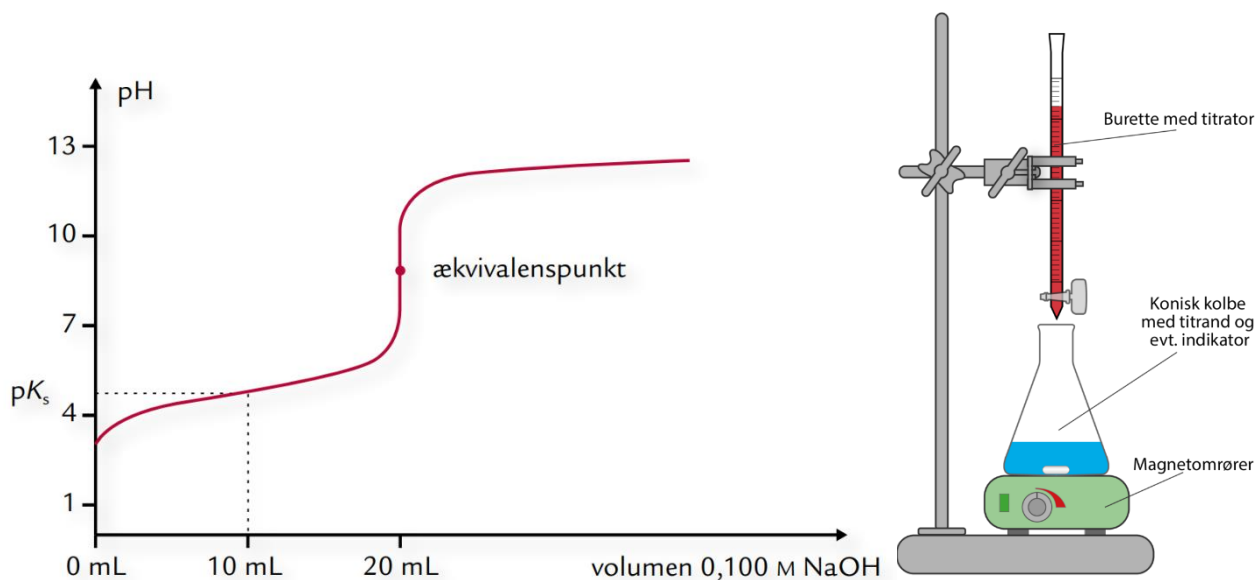
Hvis man kun skriver de partikler, som direkte deltager i syre-basereaktionen, bliver reaktionsskemaet:



Ethansyres korresponderende base kaldes for ethanoat.

Ved titreringen af madlavningseddike anvendes udelukkende kolorimetrisk titrering med udvalgt pH-indikator, hvilket vil sige, at ækvivalenspunktet bestemmes ved et farveskifte. I har fået udleveret phenolphthalein, som skifter fra klar til pink ved pH omkring ækvivalenspunktet (pH 8-9).

Da I arbejder i eget "hjemmelaboratorium" er det desværre ikke muligt at lave en titreringskurve, da man skal bruge et pH-meter til at måle pH ændring ved hver tilsat mL af natriumhydroxid. Derfor vil jeres lærer gøre dette for jer for både madlavningseddike og kombucha efter 1.

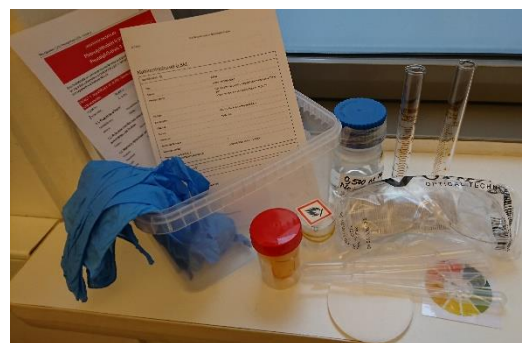


fermenteringen.

*Figur 1. Illustration af titreringskurve, hvor svag syre titreres med stærk base samt titringsopstilling.*

Efterfølgende udføres kolorimetrisk titrering på egenproduceret kombucha fra 1. fermenteringen til bestemmelse af ækvivalenspunktet. Der skal laves dobbeltbestemmelse, så I får mere sikre resultater.

- Apparatur**
- Måleglas, 2x10 mL  
5 mL til madlavningseddike  
20 mL til kombucha
  - Plastglas med rødt låg, til titrand
  - pH-papir (måle pH ved ækvivalenspunktet)
  - pH-skala
  - Plastpipetter
  - Filtrepapir



- Kemikalier**
- 0,500 M natriumhydroxid, NaOH
  - Madlavningseddike/lagereddike, 5%
  - Phenolphthalein, indikator til kolorimetrisk titrering

- Ricci**
- 0,500 M natriumhydroxid er ætsende
  - 0,5% phenolphthalein er brandfarligt

***Benyt jer derfor af handsker og briller ved håndteringen af disse kemikalier!***

### **Ekspérimentelt**

1. Afmål 5 mL madlavningseddike med 10 mL måleglas, og overfør kvantitativt de 5 mL til plastglasset (den med det røde låg). Placer plastglasset med madlavningseddike ovenpå et stykke filterpapir. Derved bliver det lettere at observere farveskiftet ved ækvivalenspunktet.
2. Mål pH-værdien for madlavningseddiken og noter denne værdi: pH = \_\_\_\_\_
3. Tilsæt ca. 3 dråber af pH-indikator, phenolphthalein til madlavningseddiken.
4. Fyld det andet 10 mL måleglas til strengen med 0,500 M natriumhydroxid, NaOH, så glasset indeholder 10 mL natriumhydroxid.
5. Tilsæt 0,500 M NaOH i portioner af ca. 0,5 mL vha. plastikpipetten. Forsigtigt omrøres blandingen i det plastikglasset inden der tilsættes mere natriumhydroxid.
6. Ækvivalenspunktet nås efter ca. 10 mL, og I vil observere et tydeligt farveskifte. Noter den anvendte volumen i tabel 1.
7. Indholdet hældes nu i vasken, og plastglasset vaskes med vand og tørres af.
8. Gentag titreringen (punkt 1-7) for en ny portion madlavningseddike, en såkaldt dobbeltbestemmelse. Noter ækvivalenspunktet i tabel 1.
9. Punkt 1-8 gentages nu for 1. fermenteringen af din kombucha, hvor du igen skal lave dobbeltbestemmelse. Vær opmærksom på, at du her anvender 20 mL kombucha, og husk at få omrørt kombuchaen, så du sikrer en homogen blanding. Ækvivalenspunktet kan være svært at se, men det skulle være omkring 10 mL tilsat natriumhydroxid.

***Mål gerne pH et par gange undervejs, hvis det er svært at se farveskiftet i ækvivalenspunktet, og kontakt mig via Teams ved tvivl.***

## Resultater

Undervejs noterer i jeres resultater i et skema som nedenstående.

Prøve	pH ved start	V(NaOH) i mL*
Madlavningseddike 1		
Madlavningseddike 2		
Kombucha 1		
Kombucha 2		

**Tabel 1:** Måleresultater ved titreringen af hhv. madlavningseddike og 1. fermenteringen af kombucha. \* *Volumen af anvendt natriumhydroxid ved ækvivalenspunktet (farveskiftet).*

## Efterbehandling.

I skal udregne syreindholdet for hver af de fire titreringer, hvor I udfylder nedenstående skema 2 fire gange i alt (kopier skemaet). Følg nedenstående punkter slavisk til at beregne jer frem til syreindholdet.

1. Beregn stofmængden af NaOH i det tilsatte volumen 0,500 M NaOH ved ækvivalenspunktet.
2. Bestem stofmængden af  $CH_3COOH$  i 5,00 mL madlavningseddike.
3. Beregn den formelle stofmængdekonzentration af  $CH_3COOH$  i madlavningseddiken.
4. Beregn massen af ethansyre i 1 L madlavningseddike.
5. Beregn massen af 1 liter madlavningseddike ved at sætte densiteten for madlavningseddike til 1 g/mL.
6. Beregn ethansyreindholdet i madlavningseddiken i masseprocent.
7. Sammenlign med værdien på varedeklarationen nedskrevet i tabel 1 og kommenter. Kan vi anvende metoden til at bestemme mængden af syre i kombucha?

V(NaOH) <sub>ækvivalenspunkt</sub> [mL]	n(NaOH) <sub>ækvivalenspunkt</sub> [mol]	n( $CH_3COOH$ ) [mol]
$c(CH_3COOH)$ [mol/L]	$m(CH_3COOH)$ i 1 L madlavningseddike [g]	$m(\text{madlavningseddike})$ i 1 L
$c_{\text{masse}}(CH_3COOH)$ [%]		

**Tabel 2.** Beregnede resultater for kolorimetrisk titrering af madlavningseddike.

8. Punkt 1-7 foretages for 2. titrering af madlavningseddike samt for dobbeltbestemmelsen af kombucha. Densiteten for kombucha sættes til 1 g/mL.

## Bilag 7. Interviewguides

### Bilag 7a. 1. interview

Forskningsspørgsmål	Interview spørgsmål
Hvilket udgangspunkt har læreren for tværfaglige projektforbøb?	Hvor længe har du været underviser på eux? Hvad er din baggrund for at undervise på eux? Fag? Hvad forstår du ved et tværfagligt undervisningsforløb? Hvordan føler du dig klædt på til tværfaglig undervisning? Hvordan har du arbejdet tværfaglige undervisningsforløb tidligere? Hvilke muligheder ser du i forhold til tværfagligt samarbejde mellem eud/htx-fagene? Hvilke elementer i dine fag kan du pege på, som vil kunne bruges i tværfaglige sammenhænge?
Hvordan påvirkes tidsreduceringen det enkelte fag?	Er du påvirket af tidsreduceringen i dine fag på eux? Hvordan er muligheden for at nå de faglige mål i dine fag ift. den undervisningstid du har? Påvirker arbejdet med at nå de faglige mål din tværfaglige undervisning? I så fald hvordan? Eller hvorfor ikke? Hvilke muligheder ser du i tværfaglige forløb, for at du kan nå i mål med dit fags faglige mål?
Specifikt til ”The Art of Fermentation”  Hvordan har faglæreren skaffet viden til det tværfaglige forløb, og hvilken der blevet spredt til lærerteamet?	Hvad synes du gør projektforbøbet om fermentering spændende?  Hvordan har du undersøgt emnet forud for selve projektperioden?  Hvad har du delt med lærerteamet, som du synes skulle være med i forløbet?  Hvad synes du ikke skulle være med, og hvorfor ikke?

<p>Hvordan er den fælles forståelse kommet frem i det tværfaglige samarbejde?</p>	<p>Hvordan giver forløbets tema om fermentering mening for dit fag?</p> <p>Hvilke dele af det tværfaglige forløb kan du pege på, som hører indenfor dit fag?</p> <p>Hvilke faglige mål kan du pege på styrkes ved forløbet?</p> <p>Hvordan mener du, at de andre fag bidrager til dit fag i det tværfaglige forløb?</p>
<p>Hvordan er den fælles fortolkning kommet frem i det tværfaglige samarbejde?</p>	<p>Hvis du skulle beskrive det vigtigste læringsmål for eleverne i dette forløb, hvad ville det så være?</p> <p>Hvordan passer dit fag ind i forhold til dette læringsmål?</p> <p>Hvordan mener du, at andre fag arbejder med dette læringsmål?</p>
<p>Hvordan er den fælles handling kommet frem i det tværfaglige samarbejde?</p>	<p>Hvilke overvejelser gør du i forhold til de andre fags indhold i det tværfaglige forløb, når du udformer undervisningsmoduler i dine fag?</p> <p>Inddrager du viden, fagsprog eller metoder fra de andre fag ind i din undervisning? Hvordan gør du det?</p> <p>Hvordan orienterer du dig i de andre aktiviteter i projektføreløbet?</p> <p>Hvordan viderefører du dette ind i din undervisning?</p>
<p>Hvordan har rammerne med virtuel undervisning og tidspres påvirket den tværfaglige undervisning?</p>	<p>Hvordan har det påvirket forberedelsen, at forberedelsen i lærerteamet skulle foregå virtuelt?</p> <p>Hvilke problematikker kan du pege på i forbindelse med planlægningen af dette tværfaglige forløb?</p> <p>Hvordan har disse problematikker påvirket selve udformningen af projektperioden?</p> <p>Hvad mener du, at man kunne gøre fremadrettet for at undgå disse problematikker?</p>

## Bilag 7b. 2. interview

OBS: udlevering af målpinde på forhånd til Lærer B og C samt oversigten over fælles læringsmål for forløbet. Derudover udlevering af faglige mål og didaktiske principper fra erhvervsområdet til alle lærerne.

Forskningsspørgsmål	Interview spørgsmål
<p>Hvordan evaluerer lærerne det udførte tværfaglige forløb ift. kompetencer og målpinde (erhvervsfag) samt de faglige mål og kernestof (gymnasiefag)</p>	<p><b>Lærer B og C:</b> Hvilke kompetencer har været i spil ved dette tværfaglige forløb i din undervisning?</p> <p>Hvilke fag og målpinde har været i spil ved dette tværfaglige forløb i din undervisning?</p> <p>Hvilke kompetencer og målpinde kunne overvejes at komme i spil en anden gang?</p> <p><b>Lærer A:</b> Hvilke faglige mål har været i spil ved dette tværfaglige forløb i din undervisning?</p> <p>Hvilket kernestof har været i spil ved dette tværfaglige forløb i din undervisning?</p> <p>Hvilke faglige mål og kernestof kunne overvejes at komme i spil en anden gang?</p> <p><b>Alle</b> Hvordan vurderer du det faglige udbytte i forbindelse med forløbet? Har du nået det, som du gerne ville?</p> <p>Set tilbage på de fire uger, har selve fjernundervisningen påvirket det læringsudbytte, som du forventede eleverne skulle opnå, og i så fald hvordan?</p> <p>Er der andet du kan pege på, som har påvirket udbyttet?</p>



<p>Hvordan evaluerer lærerne ift. de overordnede mål, som de definerede sammen?</p> <div data-bbox="164 300 777 642" style="background-color: #f9f9f9; padding: 10px; border: 1px solid #ccc;"> <p style="text-align: center;"><b>LÆRINGSMÅL FOR FORLØBET</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. At kunne planlægge og gennemføre et problembaseret projektarbejde på tværs af fagene inden for emnet fermentering.</li> <li>2. At forstå hvad fermentering, hvorfor man med fordel kan fermentere og at kunne forklare begrebet og processen på både dansk og engelsk.</li> <li>3. At kende til andre landes madkultur, med fokus på deres brug af råvarer, metoder og processer, i relation til fermentering, og at forstå baggrunden herfor.</li> <li>4. At kunne anvende grundlæggende metoder til informationssøgning og kunne anvende relevante kilder korrekt, i forbindelse med faglig undersøgelse af et emne.</li> <li>5. At kunne formidle faglig viden på forskellige måder, på både dansk og engelsk og på tværs af fagene.</li> <li>6. At kunne planlægge, udføre og dokumentere fremstillingsprocessen af den fermenterede drik, kombucha, med fokus på et reproducerbart produkt, hvilket er det samme som "professionel opskrift".</li> <li>7. At kunne anvende kemiske og sensoriske analysemetoder til at kvalitetsvurdere det fremstillede produkt og argumentere ift. optimeringsmuligheder af produktet.</li> <li>8. At kunne anvende forskellige mundtlige, skriftlige og digitale præsentationsformer.</li> </ol> </div> <p>Hvordan kommer den fælles forståelse af læringsmålene til udtryk?</p>	<p>Ud fra de konkrete læringsmål for forløbet, hvad kan du så pege på indgik i dit fag?</p> <p>Hvordan vurderer du, at eleverne er nået i mål ift. disse læringsmål?</p> <p>Har du i undervisningen henvist til læringsmålene, og i så fald hvordan har du brugt dem i undervisningen?</p> <p>Nu hvor forløbet er slut, kan du så pege på overordnede læringsmål, som du mener mangler i forløbet?</p> <p>Nogen læringsmål du ser overflødige?</p>
<p>Hvordan ser lærerne muligheden for at udvikle selve det tværfaglige forløb?</p>	<p>Hvis vi skulle lave forløbet igen næste år, hvad ville du så lave om og hvorfor?</p> <p>Hvordan vil vi kunne forbedre selve rammerne omkring forløbet? (skemateknisk, timefagfordeling, forløbsplanlægning, andre ressourcer?)</p> <p>Hvilken ramme, mener du, er lettest at forbedre og hvorfor?</p>
<p>Hvordan ser lærerne at de didaktiske principper har været i spil under forløbet?</p>	<p>Når du ser på de didaktiske principper fra erhvervsområdet, kan du så se, at nogen af dem har været på spil ved dette forløb?</p> <p>Hvilke og hvordan har de været i spil i din undervisning?</p> <p>Har du anvendt studiemetoder som eleverne har lært under IP-modulerne, og i så fald hvordan?</p>

### Bilag 7c. 3. interview

<b>Forskningsspørgsmål</b>	<b>Interview spørgsmål</b>
<p>Hvordan ser lærerne muligheden for at forløbet videreudvikles til et forløb indenfor erhvervsområdet?</p> <p>Hvordan er den fælles forståelse omkring erhvervsområdet?</p>	<p>Hvordan ser du mulighederne for at videreudvikle dette forløb som et forløb indenfor erhvervsområdet?</p> <p>Hvilken problemstilling kunne være omdrejningspunktet, og hvordan vil det give mening ift. dit fag?</p> <p>Hvilke dele vil du gerne tage fra din undervisning i forløbet ”The Art of Fermentation” og med til et forløb indenfor erhvervsområdet?</p> <p>Mener du, at formålet med forløbet vil ændres, når man går fra et tværfagligt projekt til et projekt indenfor erhvervsområdet? I så fald hvordan?</p>

**Bilag 8-16 er ikke tilgængelige for offentligheden.**



# Bilag 17. Padlet fra FIP EO og EOP

padlet

padlet.com/tnc1/sa9mqc0p5zoghha8

## Hvordan skaber man et tættere samarbejde mellem faglærerne og gymnasielærerne?

TRINE NØRGAARD CHRISTENSEN 13. APR 2021, 11.38

De fysiske rammer. Gerne samme adresse

### EUD lederne skal også klædes på

Hvis de er klædt på til projektet bliver deres medarbejdere også mere klædt på til det tværfaglige projekt.

### EUX som den onde stedsøster

Hos EUD bliver EUX ind imellem set som den onde stedsøster med "snobberne", der ikke gider erhvervet, men allerede er på vej videre (sagt meget groft). Vi øver os i at se styrkerne i hinanden

### Fælles aktivitet der giver lærerne noget fælles

**Vi skal alle klædes på til at forstå, at vi ikke kun 'er' vores eget fag, men mere end det, og at det netop er essensen i eux-uddannelsen (også i htx faktisk) - dette kræver TID til udvikling**

### Følge elever en dag

Ved at følge eleven i et undervisningsforløb kan man se andres fokus punkter Elever bliver ikke undervist på samme måde på gym og EUD

**Jeg var på FIP i EO/EOP sidste år, og der var netop snak om samarbejdet. Det var noget jeg var meget spændt på, og det viste sig at vi faldt i alle hullerne. Det skyldes primært en ikke-slagkraftig leder, der ikke forstår at EUD skal involveres tidligt.**

have et eux team s

### Tættere samarbejde

- planlægge møder.
- Et fælles lærerværelse vil være godt, så der kan opstå spontan sparing f.eks. i frokostpausen eller lign.
- Alle EUD ledere skal også inviteres til møderne, så de f.eks. kan sætte tid af til EUD lærer.
- Brainstorm hvor faglærerne og gymnasielærerne samarbejder om et tema eller overordnet emne

### Tid

Skemalagt tid (til fælles forberedelse). EO popper pludseligt op i ens skema

### Fælles skolekultur

Bedre samarbejde imellem eud og eux - hvordan kommer man bedst i kontakt med eud-lærerne og omvendt?  
Ledelsen skal kende til dette begge steder så alle lærere er indstillet på at det skal lykkes.

Nu: mange forskellige afdelinger som ligger langt fra hinanden. Ønskes: fælles adresse eller i det mindste regelmæssige møder, så lærerne kender hinanden

Det skal i god inden forløbet afvikles gøres klart hvilke lærer der skal bidrage med hvad ift. til planlægning og afvikling

**hos os har de været gymnasielæreren, der har motiveret til samarbejde, ved at have indsigt i de forskellige erhvervsfagligheder på et overordnet plan.**

En samlet eux-bekendtgørelse som for alvor sætter rammerne for samspillet mellem gymnasiefag og eud-fag

### Tid

**\*Fælles teambase, hvor man kan mødes i eux teamet, det giver muligheden for at skabe det tættere samarbejde og gør det mere naturligt.**

Ledelsen skal i spil og sætte rammerne - der skal sættes TID af i timefagfordeling på både x-fag og erhvervsfag, ikke kun til undervisning, men netop til udvikling af forløbene. Og vi skal ikke kun arbejde sammen i EO, men også generelt. Det kræver, at alle lærerne ved noget om hele uddannelsen.

**Fælles faglokale, som både har mulighed for praktisk og teoretisk undervisning**

Sætte tid af til flere tværfaglige projekter inden EO1 påbegyndes. Mange små projekter kan være med til at gøre det nemmere senere hen til de større projekter (EOP)

**Inviter hinanden med ind i undervisningen. når man ved hvad hinanden laver er det også nemmere at lade idéerne vokse**

**Hvad med en samlet EUX-bekendtgørelse fra begyndelse til slut?**

### Respekt

Respekt for hinandens forskellige fagligheder - også overfor elever

Der skal udvikles en fælles forståelse for hinandens målpinde således at der kan findes fælles problemstillinger

**Fælles møder med rammesætning for det fælles arbejde, og fælles forståelse af at det er alles ansvar**

Planlægning

**Have eux team hvor man kan arbejde strategisk med Eo og EOP derved sikre kontinuerligt samarbejde og løbende evaluering af EO og EOP**

**Det skal gives plads og rum til samarbejde mellem afdelingerne**

Vi bruger rigtig meget tid på at lave konceptuel undervisning, hvor faglærere og gym. lærere sidder i samme gruppe og udvikler. Det er faktisk et ledelsesmæssigt krav. basalt set handler det om at skabe et sprog ( og dermed en kultur) Akademikere har flere ord, og kan almindeligvist didaktisere bedre, men de kommer på prøve, når de skal prøve kræfter med faglærernes viden og erfaring. Hvis det ellers faciliteres af uddannelsesledere der ved hvad de gør, kan der skabes meget holdbare synergier mellem parterne.

Prioritering af at der bliver sat tid af til samarbejde. Både kortere møder - fælles planlægning og deltagelse i hinandens undervisning.

Ikke kun møde om EO lige op til EO-forløb og EOP, men skemalagte møder tidligt på året.

**Mere tid til at holde regelmæssige møder og til at vi gymnasielærere kan fx besøge værksteder og lign og få et indblik i hvad der sker på eud-delen**

**I Herning på EUX, har vi vores eget EUX-Team og fælles kontor, så taler sammen næsten hver dag.**

Har et godt samarbejde med EUD-underviserne fra Eksamensprojektet på H3 og H4. På H4 elektrikerne er eksamensprojektet sammen med svendepreven.

**kontakt/klasselærer funktion kan deles mellem faglærer og gymmlærer**

Fælles feedback til elever på skriftligt arbejde i EO-forløb fra både EUX og EUD-lærere i stedet for hver for sig

### Fælles fysiske rammer

Det ville blive noget nemmere hvis der både var sat tid af til at eud og eux lærerne kunne samles og at man var fysisk det samme sted så det er lettere at få talt sammen og måske også se deres håndværk

Forståelse for at vi ikke taler samme "sprog", og derfor afsætte tid i skemaerne til at tale sammen på tværs af fagene.

### fælles lærer- og forberedelseslokale

**Vi skal flytte os fra hhv. HTX og EUD "skrivebordene" til et fælles EUX skrivebord. Mere tid til det tværgående samarbejde. En forståelse for at eleverne har valgt en EUX (at det er sin "egen" uddannelse)**

Udnytte de mange muligheder der er i samspillet

**Ét fælles team, fælles lokation, fælles lærerværelse, og undervisningslokaler i tæt tilknytning til de lokaler, hvor undervisningen i erhvervsfag foregår. På vores skole var vi en overgang placeret i egen bygning med tømmerhal og el-stande lige udenfor undervisningslokalerne, og dét var fantastisk. Jeg kunne så som x-fags-lærer gå direkte ud og møde eleverne midt i deres erhvervsfagsundervisning -> vildt fedt! :-)** Det er vi desværre ikke på samme måde mere, og jeg savner det.

Give plads til at vi har tid til at mødes jævnligt og have meget fokus på hvordan vi udvikler bedst med fælles viden, og bliv ved med at der er tid til det de næste mange år.

**Det der har været afgørende hos os er, at man kan se sin egen uddannelse i det fælles. Vi har været udfordrede af at have et hybridhold med tømmer+smed+dyrepasser-zoo+dyrepasser-hest+gastronom+tjener der skulle have EO samtidig.**

Alle har skulle samarbejde med matematik om databehandling.

**Første step er at give plads og rum til at lære fra hinanden (EUD og GYM)**

### Tid / planlægning

Planlægnings forløb med overnatning. Dette giver noget sociale, så kommunikation i hverdagen forløber bedre.

### Fælles timer skemalagt

Erhverv og gym-undervisere har fælles timer med eleverne