บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การศึกษานี้แบ่งออกเป็นสองตอนหลัก ๆ คือ ขั้นตอนแรกเป็นการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์สารชีวโมเลกุลและการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของวิธี (Method validation) ที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ วิธีการวิเคราะห์สารประกอบไลปิด โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตของตัวอย่างน้ำยาง และขั้นที่สองเป็นการใช้วิธีที่พัฒนาขึ้นติดตามการเปลี่ยนแปลงของสารชีวโมเลกุลดังกล่าว เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับของสารชีวโมเลกุลกับค่าความเสถียรเชิงกลในน้ำยางธรรมชาติ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับผู้ประกอบการในด้านการควบคุมคุณภาพน้ำยางพบว่าสามารถนำวิธีที่พัฒนาได้ไปใช้ได้จริง เช่น หากทางโรงงานมีเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ก็จะสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งสารประกอบโปรตีน และคาร์โบไฮเดรต เป็นต้น

5.1.1 การพัฒนาและตรวจสอบวิธีการวิเคราะห์สารชีวโมเลกุล

จากการพัฒนาและตรวจสอบวิธีการวิเคราะห์สารชีวโมเลกุลในตัวอย่างน้ำยาง โดยศึกษาความน่าเชื่อถือของวิธี จากค่าความเที่ยงใช้ร้อยละของการกู้คืนและค่าความแม่นใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนพบความน่าเชื่อถืออยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ สามารถนำไปใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสารชีวโมเลกุลในตัวอย่างน้ำยางได้ ดังนี้

5.1.1.1 การวิเคราะห์สารประกอบไลปิด

1) ไลปิดทั้งหมด

จากการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ไลปิดทั้งหมดโดยวิธีสกัดแบบซอกห์เลตโดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย พบสามารถสกัดไลปิดออกจากน้ำยางได้ร้อยละ 72-85 โดยใช้เวลาในการสกัดถึงตัวอย่างละ 8 ชั่วโมง การสกัดจึงจะเกิดสมบูรณ์

2) ชนิดและปริมาณของกรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอนเท่ากับ 8-24 อะตอม

จากการตรวจสอบและพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของกรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอนเท่ากับ 8-24 อะตอม หรือที่เรียกว่า สบู่ พบเป็นวิธีการศึกษาที่ทำให้เห็นสัญญาณที่ชัดเจนที่สามารถบ่งบอกได้ถึงชนิดและปริมาณกรดไขมันที่เป็นสบู่ในน้ำยางได้โดยตรง

Prince of Songkla University Pattani Campus

ความน่าเชื่อถือของวิธีได้วิธีอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ อย่างไรก็ตามวิธีนี้ก็สามารถพบกรดไขมันเพียงสามชนิดที่มีค่าสูงกว่าระดับการตรวจวัด ดังนั้นจึงสามารถรายงานค่าปริมาณกรดไขมันได้เพียงบางส่วนเฉพาะกลุ่มที่ตรวจวัดได้ โดยในตัวอย่างน้ำยางสดพบกรดปาล์มิติกและกรดออกตะเดคาโนอิกในปริมาณสูง ในขณะที่ในน้ำยางข้นหลังโรงงานเติมสบู่ลอเรต จะปรากฏสัญญาณของกรดลอริกเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

5.1.1.2 การวิเคราะห์สารประกอบโปรตีน

1) โปรตีนทั้งหมดในรูปเจลดาห์ลไนโตรเจน

การวิเคราะห์โปรตีนทั้งหมดในรูปไนโตรเจนด้วยวิธีเจลดาห์ล พบความน่าเชื่อถือของวิธีอยู่ในช่วงที่ยอทรับได้ โดยค่าความแม่นและความเที่ยงท่ากับร้อยละ 90.76±3.94 และ 4.34±1.68 ตามลำดับ ในการรายงานปริมาณโปรตีนควรรายงานค่าที่ได้ด้วยปริมาณร้อยละอะตอมของไนโตรเจนควบคู่กับการรายงานปริมาณโปรตีนซึ่งได้จากการคูณค่าปริมาณร้อยละอะตอมของไนโตรเจนที่ได้ด้วยแฟกเตอร์ 6.25 เพื่อเปลี่ยนเป็นค่าปริมาณโปรตีน ทั้งนี้เนื่องจากแฟกเตอร์ 6.25 นิยมใช้ในการบ่งบอกโปรตีนที่เป็นสารอาหารประเภทโปรตีนจากเนื้อสัตว์ ซึ่งอาจเป็นกลุ่มที่มีน้ำหนักโมเลกุลแตกต่างจากชนิดของโปรตีนที่มีอยู่ในน้ำยาง

2) โปรตีนทั้งหมดโดยการทำปฏิกิริยาของพันธะเปปไทด์

จากการตรวจสอบเอกสารการศึกษาที่เคยมีมาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนโดยการทำปฏิกิริยาของพันธะเปปไทด์ ไม่พบการรายงานยืนยันการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของวิธี และเมื่อทำการศึกษาการพัฒนาวิธีวิเคราะห์โปรตีนในน้ำยาง โดยดัดแปลงวิธีวิเคราะห์โปรตีนในผลิตภัณฑ์ยางพาราคือ วิธี MS 1392: 1008 และวิธี ISO 12243: 2003 พบวิธี ISO 12243: 2003 มีการใช้สารซึ่งมีราคาแพงมากคือ *N*-tris-(hydroxymethyl)-methyl-2-amino-ethanesulfonic acid hemisodium salt (TES) ในขณะที่ความน่าเชื่อถือของวิธีทั้งสองอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ โดยค่าความแม่นของวิธี MS 1392: 1008 และวิธี ISO 12243: 2003 เท่ากับร้อยละ 99.13±0.01 และ 80.58±0.03 ตามลำดับ และความเที่ยงเท่ากับร้อยละ 7.67±3.43 และ 10.02±4.26 ตามลำดับ เนื่องจากวิธี MS 1932: 1008 มีความน่าเชื่อถือมากกว่า มีความยุ่งยากน้อยกว่าและไม่มีการใช้สารดังกล่าวทำให้มีความน่าสนใจมากกว่า นอกจากนี้การวิเคราะห์สารประเภทนี้ควรระบุของโปรตีน การศึกษานี้เป็นโปรตีนขนาดเล็กกว่า 0.45 μm เนื่องจากได้ทำการนำซีรั่มที่ได้จากการกรองผ่านเยื่อกรองไนลอนขนาด 0.45 μm ทั้งนี้เพื่อให้สามารถตรวจสอบเปรียบเทียบผลจากแต่ละวิธีได้

3) โปรตีนทั้งหมดโดยการทำปฏิกิริยาของกรดอะมิโน

จากการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนทั้งหมดโดยการไฮโดรไลซ์โปรตีนด้วยกรดและทำปฏิกิริยากรดอะมิโนด้วยนินไฮดริน โดยใช้กรดแอสปาร์ติกเป็นตัวแทนของกรดอะมิโน

ทั้งหมด พบวิธีมีความยุ่งยากน้อยเนื่องจากการเตรียมสารละลายนินไฮดรินทำได้ง่าย สารที่ใช้มีราคาถูกกว่าวิธี ISO 12243: 2003 และพบความน่าเชื่อถือของวิธีมีความน่าเชื่อถือสูงโดยมีค่าความแม่นและความเที่ยงเท่ากับร้อยละ 104.67±0.07 และ 4.03±0.43 ตามลำดับ

4) กรดอะมิโน

จากการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณกรดอะมิโนโดยดัดแปลงวิธีนินไฮดริน พบวิธีมีการใช้สารที่มีราคาถูก เวลาน้อย และเมื่อเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์โปรตีนในรูปแบบอื่น ๆ พบว่าวิธีนินไฮดรินไม่ยุ่งยากและไม่ต้องใช้ทักษะและความชำนาญเท่ากับการวิเคราะห์ด้วยวิธีเจลดาห์ล เมื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของวิธีพบมีความน่าเชื่อถือสูง โดยมีความแม่นและความเที่ยงเท่ากับร้อยละ 105.32±0.01 และ 0.55±0.10 ตามลำดับ

5.1.1.3 การวิเคราะห์สารประกอบคาร์โบไฮเดรต

1) คาร์โบไฮเดรต

ผลการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต พบวิธีกรด-3,5-ไดไนโตรซาลิไซลิกไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตในน้ำยาง ทั้งนี้เนื่องจากกรดดังกล่าวเกิดการเสียสภาพได้หากมีกรดอื่น ๆ ที่เกิดจากการใช้ในการเตรียมซีรั่มของตัวอย่างน้ำยาง ดังนั้นวิธีฟีนอล-กรดซัลฟิวริกจึงมีความเหมาะสมมากกว่าเนื่องจากไม่ถูกรบกวนได้ง่ายด้วยกรด เมื่อศึกษาความน่าเชื่อถือของวิธี พบว่าความแม่นและความเที่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้คือ เท่ากับร้อยละ 99.36±2.89 และ 2.91±0.12 ตามลำดับ

2) น้ำตาล

ผลการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล พบวิธีฟีนอล-กรดซัลฟิวริกมีความเหมาะสมในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลในตัวอย่างน้ำยาง ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่ง่าย ใช้สารเคมีน้อยและราคาถูก อีกทั้งใช้เวลาน้อยในการวิเคราะห์ต่อหนึ่งตัวอย่าง เมื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของวิธีพบวิธีมีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับที่ยอมรับได้ โดยมีความแม่นและความเที่ยงเท่ากับร้อยละ 102.46±0.44 และ 0.42±0.04 ตามลำดับ

5.1.2 การติดตามการเปลี่ยนแปลงของสารชีวโมเลกุล

จากการติดตามการเปลี่ยนแปลงของระดับของสารชีวโมเลกุลแต่ละชนิดเพื่อดูความสัมพันธ์กับค่าความเสถียรเชิงกล โดยได้ทำการติดตามการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการควบคู่ไปกับการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสารชีวโมเลกุล โดยศึกษาในตัวอย่างน้ำยางข้นชนิดแอมโมเนียสูงจากโรงงานใน 3 จังหวัด คือ สงขลา พัทลุง และชลบุรี พบผลการศึกษาดังนี้

Prince of Songkla University Pattani Campus

5.1.2.1 การติดตามการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางเคมีและกายภาพ

1) ปริมาณเนื้อยางแห้งทั้งหมด

เมื่อเวลาในการเก็บรักษาน้ำยางเพิ่มขึ้นปริมาณเนื้อยางแห้งทั้งหมดมีแนวโน้มคงที่ทั้งในน้ำยางสดและในทุกตัวอย่าง โดยในน้ำยางสดมีปริมาณน้อยกว่าน้ำยางข้น และไม่พบว่าปริมาณเนื้อยางแห้งทั้งหมดมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าความเสถียรเชิงกล

2) ปริมาณของแข็งทั้งหมด

เมื่อเวลาในการเก็บรักษาน้ำยางเพิ่มขึ้นปริมาณของแข็งทั้งหมดมีแนวโน้มคงที่ทั้งในน้ำยางสดและข้นในทุกตัวอย่าง โดยในน้ำยางสดมีปริมาณน้อยกว่าน้ำยางข้น และไม่พบว่าปริมาณของแข็งทั้งหมดมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าความเสถียรเชิงกล สอดคล้องกับปริมาณเนื้อยางแห้งทั้งหมด

3) ค่าความเป็นกรด-ด่าง

เมื่อเวลาในการเก็บรักษาน้ำยางเพิ่มขึ้นค่าความเป็นกรด-ด่างมีแนวโน้มคงที่ทั้งในน้ำยางสดและข้นในทุกตัวอย่าง โดยในน้ำยางสดมีค่าน้อยกว่าน้ำยางข้นยกเว้นตัวอย่างจากจังหวัดชลบุรีที่ค่าความเป็นกรด-ด่างในน้ำยางสดมีค่าเท่ากับน้ำยางข้น และไม่พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าความเสถียรเชิงกล

4) ค่าความเป็นด่าง

เมื่อเวลาในการเก็บรักษาน้ำยางเพิ่มขึ้นค่าความเป็นด่างมีแนวโน้มคงที่ทั้งในน้ำยางสดและน้ำยางข้น โดยในน้ำยางสดมีค่าน้อยกว่าน้ำยางข้นยกเว้นตัวอย่างจากจังหวัดชลบุรีที่ค่าความเป็นด่างในน้ำยางสดมีค่าเท่ากับน้ำยางข้นซึ่งสอดคล้องกับค่าความเป็นกรด-ด่าง และพบว่าโรงงานส่วนใหญ่ค่าความเป็นด่างมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าความเสถียรเชิงกล นั่นคือ เมื่อค่าความเป็นด่างลดลงค่าความเสถียรเชิงกลจะเพิ่มขึ้น

5) ค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

ค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เป็นค่าที่บอกถึงปริมาณของกรดไขมันที่จับอยู่กับแอมโมเนียมไอออน พบว่าเมื่อเวลาในการเก็บรักษาน้ำยางเพิ่มขึ้นค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในน้ำยางสดและมีแนวโน้มคงที่ในน้ำยางข้น โดยในน้ำยางสดมีค่ามากกว่าน้ำยางข้นยกเว้นตัวอย่างจากจังหวัดชลบุรีที่ค่าอยู่ในช่วงเดียวกันทั้งในน้ำยางสดและข้น สอดคล้องกับค่าความเป็นกด่าง และพบว่าค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าความเสถียรเชิงกล นั่นคือ เมื่อค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เพิ่มขึ้นค่าความเสถียรเชิงกลจะเพิ่มขึ้น

Prince of Songkla University Pattani Campus

6) ค่ากรดไขมันระเหยได้

เมื่อเวลาในการเก็บรักษาน้ำยางเพิ่มขึ้นค่ากรดไขมันระเหยได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในน้ำยางสดและมีแนวโน้มคงที่ในน้ำยางข้น ยกเว้นตัวอย่างจากจังหวัดชลบุรีที่ค่ากรดไขมันระเหยได้มีแนวโน้มคงที่ทั้งในน้ำยางสดและข้น โดยในน้ำยางสดมีค่ามากกว่าน้ำยางข้น และพบว่าโรงงานส่วนใหญ่ค่ากรดไขมันระเหยได้มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าความเสถียรเชิงกล

7) ค่าการนำไฟฟ้า

เมื่อเวลาในการเก็บรักษาน้ำยางเพิ่มขึ้นค่าการนำไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งในน้ำยางสดและข้น โดยในน้ำยางสดมีค่ามากกว่าน้ำยางข้น สอดคล้องกับค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์และค่ากรดไขมันระเหยได้ และพบว่าค่าการนำไฟฟ้ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าความเสถียรเชิงกล

5.1.2.2 การติดตามการเปลี่ยนแปลงของสารชีวโมเลกุล

5.1.2.1 การวิเคราะห์สารประกอบไลปิด

1) ไลปิดทั้งหมด

จากการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ไลปิดทั้งหมดโดยวิธีสกัดแบบซอกห์เลต พบว่าค่าที่ได้จากการวิเคราะห์มีความแปรปรวนสูง และใช้อุปกรณ์ที่มีราคาแพง อีกทั้งต้องใช้เวลาในการสกัดอย่างน้อยตัวอย่างละ 8 ชั่วโมง จึงจะสามารถสกัดไลปิดทั้งหมดออกจากน้ำยางได้สมบูรณ์ และในการพัฒนาวิธีนี้ใช้เวลาไปทั้งสิ้นนานกว่า 6 เดือน จึงไม่ได้ทำการติดตามการเปลี่ยนแปลงไปพร้อม ๆ กับสารชีวโมเลกุลอื่น ๆ ใช้เวลาแค่ประมาณ 3 เดือนในการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์

2) ชนิดและปริมาณของกรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอนเท่ากับ 8-24 อะตอม

แม้ว่าจะดูเหมือนกับว่าปริมาณกรดไขมันมีแนวโน้มคงที่ แต่ยังไม่สามารถสรุปได้แน่ชัดว่าเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาน้ำยางเพิ่มขึ้นปริมาณของกรดไขมันจะมีแนวโน้มเป็นอย่างไร ทั้งนี้เนื่องจากผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้เป็นเพียงปริมาณของกรดไขมันบางส่วนเท่านั้น ยังมีกรดไขมันอีกหลายชนิดที่มีค่าต่ำกว่าขีดจำกัดของการตรวจวัด ดังนั้นจึงยังสรุปไม่ได้ว่ากรดไขมันที่วิเคราะห์จากวิธีนี้จะมีหรือไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าความเสถียรเชิงกล อย่างไรก็ตามค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกรดไขมันทั้งหมด น่าจะนำมาใช้แสดงความสัมพันธ์แทนกรดไขมันได้ ทั้งนี้วิธีการหาค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์สามารถทำได้ง่ายและเร็วกว่าการใช้เทคนิค GC-FID

Prince of Songkla University Pattani Campus

5.1.1.2 การวิเคราะห์สารประกอบโปรตีน

1) โปรตีนทั้งหมดในรูปเจลดาห์ลไนโตรเจน

พบว่าเมื่อเวลาในการเก็บรักษาน้ำยางเพิ่มขึ้นปริมาณโปรตีนทั้งหมดมีแนวโน้มคงที่ทั้งในน้ำยางสดและข้นในทุกตัวอย่าง โดยในน้ำยางสดมีค่ามากว่าน้ำยางข้น และพบว่าปริมาณโปรตีนในระดับนี้ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าความเสถียรเชิงกล

2) โปรตีนทั้งหมดโดยการทำปฏิกิริยาที่พันธะเปปไทด์

จากการพัฒนาวิธีวิเคราะห์โปรตีนทั้งหมดโดยการทำปฏิกิริยาที่พันธะเปปไทด์ พบว่าการย่อยยังเกิดไม่สมบูรณ์ จึงไม่ได้ทำการติดตามการเปลี่ยนแปลงไปพร้อม ๆ กับสารชีวโมเลกุลอื่น

3) โปรตีนทั้งหมดโดยการทำปฏิกิริยาด้วยกรดอะมิโน

พบว่าเมื่อเวลาในการเก็บรักษาน้ำยางเพิ่มขึ้นโปรตีนทั้งหมดมีแนวโน้มคงที่ทั้งในน้ำยางสดและข้น โดยในน้ำยางสดมีค่ามากกว่าน้ำยางข้น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยวิธีเจลดาลห์และไม่พบว่าโปรตีนในระดับที่ตรวจพบได้มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าความเสถียรเชิงกล

4) กรดอะมิโน

วิเคราะห์ปริมาณกรดอะมิโนโดยดัดแปลงวิธีนินไฮดริน พบเมื่อเวลาในการเก็บรักษาน้ำยางเพิ่มขึ้นปริมาณกรดอะมิโนมีแนวโน้มคงที่ทั้งในน้ำยางสดและน้ำยางข้น โดยในน้ำยางสดมีค่ามากกว่าน้ำยางข้น และไม่พบว่ากรดอะมิโนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าความเสถียรเชิงกล สอดคล้องกับโปรตีนที่วิเคราะห์ได้ด้วยวิธีเจลดาห์ลและการไฮโดรไลซีสโปรตีนแล้วทำปฏิกิริยาด้วยกรดอะมิโน

5.1.1.3 การวิเคราะห์สารประกอบคาร์โบไฮเดรต

1) คาร์โบไฮเดรต

วิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตโดยวิธีฟีนอล-กรดซัลฟิวริก พบเมื่อเวลาในการเก็บรักษาน้ำยางเพิ่มขึ้นปริมาณคาร์โบไฮเดรตมีแนวโน้มคงที่ทั้งในน้ำยางสดและน้ำยางข้น โดยในน้ำยางสดมีค่ามากกว่าน้ำยางข้น และไม่พบว่าคาร์โบไฮเดรตมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าความเสถียรเชิงกล

2) น้ำตาล

วิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลโดยวิธีฟีนอล-กรดซัลฟิวริก พบเมื่อเวลาในการเก็บรักษาน้ำยางเพิ่มขึ้นปริมาณน้ำตาลมีแนวโน้มคงที่ทั้งในน้ำยางสดและน้ำยางข้น โดยในน้ำยางสดมีค่ามากกว่าน้ำยางข้น และไม่พบว่าน้ำตาลมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าความเสถียรเชิงกลสอดคล้องกับคาร์โบไฮเดรต

Prince of Songkla University Pattani Campus

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 โรงงานสามารถนำวิธีที่พัฒนาขึ้นไปใช้ได้ หากมีเครื่องสเปกโตรโฟโทมิเตอร์ก็จะสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต ซึ่งสารเหล่านี้ถือเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของจุลินทรีย์ คาดว่าหากวิเคราะห์เจอสารเหล่านี้มากจุลินทรีย์ก็น่าจะมากอาจส่งผลต่อคุณภาพน้ำยางหรือผลิตภัณฑ์ที่นำน้ำยางนั้น ๆ ไปใช้

5.2.2 หากมีการเติมสารชีวโมเลกุลกลุ่มอื่น ๆ นอกเหนือจากการเติมกรดไขมันน่าจะเห็นความสัมพันธ์ที่ชัดเจนว่ามีผลต่อค่าความเสถียรเชิงกลหรือไม่

5.2.3 การสกัดไลปิดทั้งหมดด้วยชุดสกัดแบบซอกห์เลตสามารถใช้ได้กับน้ำยาง แต่ต้องใช้ทักษะและความชำนาญในการทดลองสูง ระยะเวลาในการสกัดนาน ใช้ตัวทำละลายในปริมาณสูง ต้องกำจัดของเสียที่เหลือ และผ่านหลายขั้นตอนเนื่องจากสกัดแล้วต้องระเหยตัวทำละลายออกและอบต่อจนน้ำหนักคงที่ ทำให้ค่าที่ได้อาจจะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง อีกทั้งอุปกรณ์ที่ใช้มีราคาแพง

5.2.4 การทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันแบบขั้นตอนเดียวร่วมกับเทคนิค GC-FID สามารถตรวจวัดได้เพียงกรดไขมันบางส่วน เนื่องจากในการสกัดกรดไขมันออกจากอนุภาคยางและทำให้บริสุทธิ์ทำได้ยาก ทำให้ไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์กับค่าความเสถียรเชิงกลได้ ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของรีเอเจนต์ที่ใช้ในการสกัด

5.2.5 การวิเคราะห์โปรตีนในน้ำยางด้วยวิธีเจลดาลห์ ควรรายงานค่าที่ได้ด้วยปริมาณร้อยละของอะตอมของไนโตรเจนควบคู่กับการรายงานปริมาณโปรตีน ซึ่งได้จากการคูณร้อยละของอะตอมของไนโตรเจนด้วยแฟกเตอร์ 6.25 เพื่อเปลี่ยนเป็นค่าปริมาณโปรตีน ทั้งนี้แฟคเตอร์ดังกล่าวน่าจะเป็นการบ่งบอกโปรตีนที่เป็นสารอาหารประเภทโปรตีนจากเนื้อสัตว์ ซึ่งอาจเป็นกลุ่มที่แตกต่างจากโปรตีนที่มีอยู่ในน้ำยาง หากเป็นไปได้ควรใช้แฟคเตอร์ที่มาจากโปรตีนที่มีอยู่ในน้ำยางหรือในพืชที่มีลักษณะคล้ายน้ำยาง

5.2.6 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนทั้งหมดโดยการทำปฏิกิริยาที่พันธะเปปไทด์ โดยวิธีมาตรฐานทั้งวิธี MS 1392: 1998 และวิธี ISO 12243: 2003 ใช้โปรตีนที่มาจากสัตว์ในการศึกษากราฟมาตรฐาน และหาค่าความน่าเชื่อถือของวิธี ควรใช้โปรตีนมาตรฐานที่มีอยู่ในน้ำยางธรรมชาติแทนอาจจะทำให้การศึกษาปริมาณโปรตีนใกล้เคียงความเป็นจริงมากขึ้น

Prince of Songkla University Pattani Campus