

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ผลการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการให้ความร้อนต่อเมล็ดงาเขียวด้วย 2 เทคนิค เปรียบเทียบกัน คือ เทคนิคการให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริกโดยใช้เครื่องอบไมโครเวฟที่ควบคุมอุณหภูมิได้ และเทคนิคการให้ความร้อนแบบลมร้อนด้วยเครื่องอบลมร้อน ลดความชื้น ณ อุณหภูมิที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 40, 50 และ 60 องศาเซลเซียส สามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1.1 ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของเทคนิคและระดับอุณหภูมิที่ต่างกันต่อระยะเวลาในการลดความชื้น

(1) เทคนิคการให้ความร้อนเมล็ดงาเขียวมีผลต่อระยะเวลาในการลดความชื้น โดยการใช้เทคนิคการให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริกด้วยเครื่องอบไมโครเวฟที่ควบคุมอุณหภูมิได้ สามารถใช้เวลาลดความชื้นสั้นกว่าเทคนิคแบบลมร้อนด้วยเครื่องอบลมร้อน ณ อุณหภูมิในการลดความชื้นเท่ากัน

(2) อุณหภูมิในการให้ความร้อนเมล็ดงาเขียวมีผลต่อระยะเวลาในการลดความชื้น โดยการใช้อุณหภูมิในการให้ความร้อนที่ของทั้งเครื่องอบไมโครเวฟและเครื่องอบลมร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส สามารถลดความชื้นได้เร็วกว่าการใช้อุณหภูมิ 50 และ 40 องศาเซลเซียส ในการลดความชื้น

5.1.2 ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของเทคนิคและระดับอุณหภูมิที่ต่างกันของการให้ความร้อนต่อสมบัติทางกายภาพเมล็ดงาเขียวหลังการลดความชื้น

5.1.2.1 ความชื้นสุดท้ายของเมล็ดงาเขียวหลังลดความชื้น

(1) เทคนิคและอุณหภูมิที่ต่างกันในการให้ความร้อนไม่มีผลต่อความชื้นสุดท้ายของเมล็ดงาเขียวหลังการให้ความร้อน

5.1.2.2 ปริมาณน้ำอิสระในเมล็ดงาขี้ม้อนหลังการลดความชื้น

(1) เทคนิคและอุณหภูมิที่แตกต่างกันในการให้ความร้อนไม่มีผลต่อปริมาณน้ำอิสระในเมล็ดงาขี้ม้อนหลังการให้ความร้อน

5.1.2.3 คุณภาพสีของเมล็ดงาขี้ม้อนหลังการลดความชื้น

(1) เทคนิคการให้ความร้อนมีผลต่อคุณภาพสีของเมล็ดงาขี้ม้อน โดยเทคนิคการให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริกมีการเปลี่ยนแปลงสีของเมล็ดน้อยกว่าเทคนิคการให้ความร้อนแบบลมร้อน

(2) อุณหภูมิในการให้ความร้อนมีผลต่อคุณภาพสีเมล็ดงาขี้ม้อน โดยการใช้อุณหภูมิสูง 60 องศาเซลเซียส มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีมากกว่าการใช้อุณหภูมิในการให้ความร้อนที่ 50 และ 40 องศาเซลเซียส ทั้งนี้การใช้อุณหภูมิในการให้ความร้อนเพิ่มขึ้น มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีมากยิ่งขึ้น โดยมีค่า L^* , a^* และ b^* เพิ่มขึ้น

5.1.3 ผลการวิเคราะห์หือทธิพลของเทคนิคและระดับอุณหภูมิที่แตกต่างกันของการให้ความร้อนต่อปริมาณน้ำมันจากเมล็ดงาขี้ม้อนที่สกัดได้

(1) เทคนิคการให้ความร้อนมีผลต่อการสูญเสียปริมาณน้ำมันจากเมล็ดงาขี้ม้อนที่สกัดได้ โดยเทคนิคการให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริก ส่งผลให้ได้ปริมาณน้ำมันจากเมล็ดงาขี้ม้อนน้อยกว่าเทคนิคการให้ความร้อนแบบลมร้อน

(2) อุณหภูมิการให้ความร้อนเมล็ดงาขี้ม้อนมีผลต่อปริมาณน้ำมันจากเมล็ดงาขี้ม้อนที่สกัดได้ โดยการเพิ่มอุณหภูมิสูงขึ้นในการให้ความร้อน ส่งผลให้ปริมาณน้ำมันจากเมล็ดงาขี้ม้อนที่สกัดได้เพิ่มขึ้น

5.1.4 ผลการวิเคราะห์หือทธิพลของเทคนิคและระดับอุณหภูมิที่แตกต่างกันของการให้ความร้อนต่อสมบัติทางกายภาพของน้ำมันจากเมล็ดงาขี้ม้อน

5.1.4.1 คุณภาพสีของน้ำมันจากเมล็ดงาขี้ม้อน

(1) เทคนิคการให้ความร้อนมีผลต่อคุณภาพสีน้ำมันจากเมล็ดงาขี้ม้อน โดยเทคนิคการให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริกมีการเปลี่ยนแปลงสีน้อยกว่าเทคนิคการให้ความร้อนด้วยเทคนิคแบบลมร้อนในการลดความชื้นเมล็ดงาขี้ม้อน

(2) อุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อนมีผลต่อคุณภาพสีเม็ลต์งาขี้ม้อน โดยการใช้อุณหภูมิสูงและเวลาสั้น มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีน้อยกว่าการใช้อุณหภูมิต่ำและเวลานานในการลดความชื้น แต่ถ้ายิ่งใช้อุณหภูมิสูงมากกว่า 60 องศาเซลเซียส ในการให้ความร้อน มีการเปลี่ยนแปลงสีมากยิ่งขึ้นและมากกว่าการใช้อุณหภูมิต่ำและเวลานานในการลดความชื้น

5.1.4.2 ความหนืดของน้ำมันจากเม็ลต์งาขี้ม้อน

(1) เทคนิคการให้ความร้อนมีผลต่อความหนืดน้ำมันจากเม็ลต์งาขี้ม้อน โดยการให้ความร้อนด้วยเทคนิคการให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริก มีผลทำให้น้ำมันจากเม็ลต์งาขี้ม้อนมีความหนืดมากกว่าเทคนิคการให้ความร้อนแบบลมร้อน แต่ด้วยเวลาในการลดความชื้นสั้นกว่าเทคนิคแบบลมร้อน ส่งผลให้ค่าความหนืดของน้ำมันจากเม็ลต์งาขี้ม้อนระหว่าง 2 เทคนิคในการให้ความร้อนให้ค่าใกล้เคียงกัน

(2) อุณหภูมิในการให้ความร้อนเม็ลต์งาขี้ม้อนมีผลต่อความหนืดของน้ำมันจากเม็ลต์งาขี้ม้อน โดยการใช้อุณหภูมิในการให้ความร้อนสูงขึ้นมีผลทำให้ค่าความหนืดของน้ำมันเพิ่มขึ้น ซึ่งเม็ลต์งาขี้ม้อนที่ลดความชื้นด้วยอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จะมีค่าความหนืดของน้ำมันสูงกว่าน้ำมันจากเม็ลต์งาขี้ม้อนที่เม็ลต์ลดความชื้นด้วยอุณหภูมิ 50 และ 40 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

5.1.4.3 ความถ่วงจำเพาะของน้ำมันจากเม็ลต์งาขี้ม้อน

(1) เทคนิคการให้ความร้อนมีผลต่อค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำมันจากเม็ลต์งาขี้ม้อน โดยการให้ความร้อนด้วยเทคนิคแบบไดอิเล็กทริกมีผลทำให้น้ำมันจากเม็ลต์งาขี้ม้อนมีค่าความถ่วงจำเพาะมากกว่าเทคนิคการให้ความร้อนแบบลมร้อน แต่ด้วยเวลาในการลดความชื้นสั้นกว่าเทคนิคแบบลมร้อนทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำมันจากเม็ลต์งาขี้ม้อนที่ลดความชื้นด้วยเทคนิคการให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริกมีค่าน้อยกว่าการให้ความร้อนด้วยเทคนิคแบบลมร้อน

(2) อุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อนมีผลต่อค่าความถ่วงจำเพาะน้ำมันจากเม็ลต์งาขี้ม้อน โดยการใช้อุณหภูมิสูงและเวลาสั้นส่งผลให้น้ำมันจากเม็ลต์งาขี้ม้อนมีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าการใช้อุณหภูมิต่ำและเวลานาน

5.1.5 ผลการวิเคราะห์หัตถิทธิพลของเทคนิคและระดับอุณหภูมิที่แตกต่างกันของการให้ความร้อนต่อสมบัติทางเคมีของน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม่อน

5.1.5.1 ค่าของกรดในน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม่อน

(1) เทคนิคการให้ความร้อนมีผลต่อค่าของกรดของน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม่อนพบว่าการให้ความร้อน 2 เทคนิคมีผลทำให้ค่าของกรดของน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม่อนแตกต่างกัน การลดความชื้นเมล็ดงาจี๋ม่อนด้วยเทคนิคการให้ความร้อนแบบ ไดอิล็กทริกที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และการให้ความร้อนด้วยเทคนิคแบบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีผลให้น้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม่อนที่สกัดได้มีค่าของกรดมากที่สุด ในทางตรงกันข้ามการให้ความร้อนด้วยเทคนิคลมร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส กลับมีค่าของกรดในน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม่อนต่ำสุด

(2) อุณหภูมิและเวลาในการลดความชื้นมีผลต่อค่าของกรดในน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม่อน โดยการใช้อุณหภูมิมากกว่า 50 องศาเซลเซียส ในการให้ความร้อนส่งผลให้น้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม่อนมีค่าของกรดเพิ่มขึ้น

5.1.5.2 ค่าซาปอนิฟิเคชันของน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม่อน

(1) เทคนิคการให้ความร้อนมีผลต่อค่าซาปอนิฟิเคชันของน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม่อน โดยการใช้ความร้อนด้วยเทคนิคการให้ความร้อน 2 เทคนิค มีผลทำให้ค่าซาปอนิฟิเคชันของน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม่อนแตกต่างกัน การลดความชื้นเมล็ดงาจี๋ม่อนด้วยเทคนิคการให้ความร้อนแบบ ไดอิล็กทริกที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีผลให้น้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม่อนที่สกัดได้มีค่าซาปอนิฟิเคชันน้อยที่สุด แต่การให้ความร้อนด้วยเทคนิคแบบ ไดอิล็กทริกที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส มีผลให้ค่าซาปอนิฟิเคชันในน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม่อนมากที่สุดเช่นกัน

(2) อุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อนมีผลต่อค่าซาปอนิฟิเคชันในน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม่อนการใช้อุณหภูมิสูง และเวลาในการลดความชื้นสั้นทำให้ค่าซาปอนิฟิเคชันในน้ำมันต่ำกว่าการใช้อุณหภูมิต่ำแต่ใช้เวลานานในการลดความชื้น

5.1.5.3 ค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม่อน

(1) เทคนิคการให้ความร้อนมีผลต่อค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม่อน โดยการใช้เทคนิคแบบลมร้อนในการให้ความร้อนเมล็ดงาจี๋ม่อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำมันที่สกัดได้มีค่าเปอร์ออกไซด์มากที่สุด คือ 3.81 Meq.O₂/kg เมื่อเปรียบเทียบการให้ความ

ร้อนด้วยเทคนิคการให้ความร้อนแบบ ไดอิเล็กทริกที่อุณหภูมิเดียวกัน พบว่าน้ำมันจากเมล็ดงา
จี่มี้อนมีค่าเปอร์ออกไซด์ต่ำกว่าเทคนิคแบบลมร้อน คือ 3.47 Meq.O₂/kg

(2) อุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อนมีผลต่อค่าเปอร์ออกไซด์ในน้ำมันจาก
เมล็ดงาจี่มี้อนการใช้อุณหภูมิสูงและเวลาในการลดความชื้นสั้นทำให้ค่าเปอร์ออกไซด์ในน้ำมัน
น้อยกว่าการใช้อุณหภูมิต่ำ แต่ใช้เวลาในการลดความชื้นนาน อย่างไรก็ตาม อุณหภูมิที่สูงมากขึ้นยิ่ง
กระตุ้นให้น้ำมันมีค่าเปอร์ออกไซด์เพิ่มขึ้น แม้จะใช้เวลาในการลดความชื้นสั้นลง การให้ความร้อน
แบบไดอิเล็กทริกที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส มีค่าเปอร์ออกไซด์ในน้ำมันน้อยกว่าการให้ความ
ร้อนด้วยเทคนิคเดียวกันที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

5.1.5.4 ค่าไอโอดีนของน้ำมันจากเมล็ดงาจี่มี้อน

(1) เทคนิคการให้ความร้อนมีผลต่อค่าไอโอดีนของน้ำมันจากเมล็ดงาจี่มี้อน
การให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริกมีผลทำให้ค่าไอโอดีนของน้ำมันจากเมล็ดงาจี่มี้อนสูงกว่าการให้
ความร้อนด้วยเทคนิคแบบลมร้อน

(2) อุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อนมีผลต่อค่าไอโอดีนของน้ำมันจากเมล็ด
งาจี่มี้อน โดยการเพิ่มอุณหภูมิในการให้ความร้อนสูงขึ้น ทำให้เวลาในการลดความชื้นลดลงส่งผล
ให้น้ำมันมีค่าไอโอดีนลดลงน้อยกว่าการใช้อุณหภูมิในการให้ความร้อนต่ำแต่ระยะเวลาในการลด
ความชื้นเพิ่มขึ้น

5.1.5.5 ปริมาณเบตา-แคโรทีนในน้ำมันจากเมล็ดงาจี่มี้อน

(1) เทคนิคการให้ความร้อนมีผลต่อปริมาณเบตา-แคโรทีนในน้ำมันจากเมล็ดงา
จี่มี้อน โดยการให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริกมีผลทำให้ได้ปริมาณเบตา-แคโรทีนในน้ำมันจาก
เมล็ดงาจี่มี้อนสูงกว่าการให้ความร้อนแบบลมร้อน

(2) อุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อนมีผลต่อปริมาณเบตา-แคโรทีนในน้ำมัน
จากเมล็ดงาจี่มี้อน ซึ่งการใช้อุณหภูมิในการให้ความร้อนเพิ่มขึ้นมีผลทำให้สามารถสกัดปริมาณ
เบตา-แคโรทีนในน้ำมันจากเมล็ดงาจี่มี้อนเพิ่มขึ้น

5.1.5.6 ปริมาณสารที่ระเหยได้ในน้ำมันจากเมล็ดงาจี่มี้อน

(1) เทคนิคการให้ความร้อนมีผลต่อปริมาณที่ระเหยได้ พบว่าการให้ความร้อนด้วย
เทคนิคการให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริกมีผลทำให้น้ำมันจากเมล็ดงาจี่มี้อนมีปริมาณสารที่ระเหย
ได้มากกว่าการให้ความร้อนด้วยเทคนิคแบบลมร้อน

(2) อุณหภูมิการให้ความร้อนมีผลต่อปริมาณสารที่ระเหยได้ โดยการใช้อุณหภูมิในการให้ความร้อนเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ปริมาณสารที่ระเหยได้ในน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม้อนเพิ่มขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากงานวิทยานิพนธ์นี้มีข้อจำกัดทางด้านเวลาและทุนวิจัย ดังนั้นจึงเสนอแนะแนวทางการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อเป็นแนวทางในประยุกต์ใช้ในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต ซึ่งประกอบด้วย

(1) การวิเคราะห์ในเชิงลึกถึงผลกระทบของการให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริกต่อองค์ประกอบของกรดไขมันที่เปลี่ยนแปลงไปในน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม้อน ว่าการให้ความร้อนโดยการให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริกมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของชนิดกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวและส่งผลใดบ้างต่อปริมาณของกรดไขมันที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย

(2) การศึกษาถึงระยะเวลาในการเก็บรักษาน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม้อน ที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อน โดยการให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริกด้วยเครื่องอบไมโครเวฟที่ควบคุมอุณหภูมิได้เปรียบเทียบกับเทคนิคแบบลมร้อนในระยะยาวนานขึ้น เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม้อน

(3) การศึกษาถึงผลของการให้ความร้อนด้วยเทคนิคการให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริกด้วยเครื่องอบไมโครเวฟที่ควบคุมอุณหภูมิได้กับพืชน้ำมันชนิดอื่น เช่น น้ำมันเมล็ดทานตะวัน น้ำมันมะกอกและน้ำมันจากข้าว ทั้งนี้เพราะพืชเหล่านี้พบได้ในภาคเหนือของประเทศไทย และยังมีกรดไขมันในกลุ่มที่จำเป็นต่อร่างกายในปริมาณสูง ดังนั้นการพัฒนาเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์เป็นอีกช่องทางหนึ่งที่จะช่วยให้ประชากรในท้องถิ่นมีรายได้เพิ่มขึ้น

(4) การศึกษาผลกระทบการนำน้ำมันจากเมล็ดงาจี๋ม้อนไปใช้ในกระบวนการแปรรูปอาหาร เช่น การเปลี่ยนแปลงคุณภาพในการทอดหรือการปรุงอาหาร เป็นต้น