

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

1. ผลการศึกษาหาสูตรที่เหมาะสมในการเตรียมเครื่องดื่มน้ำมะนาว โดยอาศัยการออกแบบการทดลองแบบ mixture design จำนวน 5 สูตร พบว่าเครื่องดื่มน้ำมะนาวสูตรที่ผู้ทดสอบมีความพึงพอใจในด้านการยอมรับโดยรวมมากที่สุด คือสูตรที่มีส่วนประกอบ ดังนี้

น้ำมะนาว	59.70	กรัม
น้ำตาลทราย	29.85	กรัม
น้ำผึ้ง	9.95	กรัม
เกลือ	0.5	กรัม

2. ผลของชนิดของสารก่อให้เกิดโฟม และเวลาในการตีปั่นโฟม เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโฟม ค่าโอเวอร์รัน ความคงตัว และความหนาแน่นของโฟม โดยการใช้ชนิดของสารก่อให้เกิดโฟมที่แตกต่างกัน ทำให้โฟมที่ได้มีลักษณะที่แตกต่างกัน และมีค่าโอเวอร์รัน ความคงตัว และความหนาแน่นของโฟมที่แตกต่างกันอีกด้วย ซึ่งการเพิ่มความเข้มข้นของสารก่อให้เกิดโฟมที่มากเกินไป และใช้เวลาในการตีปั่นที่ยาวนาน ทำให้ค่าโอเวอร์รันของ โฟมมีค่าที่ลดลง และมีความคงตัวที่ไม่ดี

3. ผลการคัดเลือกความเข้มข้นของสารก่อให้เกิดโฟม และเวลาในการตีปั่นโฟมของสารก่อให้เกิดโฟม 3 ชนิด พบว่าเมทโรเซลที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.60 เวลาตีปั่น 30 นาที มีค่าโอเวอร์รันสูงที่สุด และมีค่าความหนาแน่น และความคงตัวที่เหมาะสมจะนำไปผลิตเครื่องดื่มน้ำมะนาวผง โดยวิธีทำแห้งแบบโฟม-เมท

4. จากการพัฒนาสมการจลนพลศาสตร์ การอบแห้งของโคมเครื่องคั่วน้ำมะนาวในช่วงอุณหภูมิ 50 – 70 องศาเซลเซียส พบว่าโคมเครื่องคั่วน้ำมะนาวที่ใช้เมทโรเซลเป็นสารก่อให้เกิดโคม แบบจำลองของ Page ใช้ทำนายผลได้ใกล้เคียงกับผลการทดลองมากที่สุด และเหมาะสมที่สุดในการอบแห้งด้วยลมร้อนที่สภาวะการอบแห้งต่างๆ โดยสามารถทำนายอัตราส่วนความชื้นได้ดีตลอดช่วงการอบแห้ง และโคมเครื่องคั่วน้ำมะนาวที่ใช้ GMS และอัลบูมินจากไข่เป็นสารก่อให้เกิดโคม แบบจำลองของ Henderson and Pabis ใช้ทำนายผลได้ใกล้เคียงกับผลการทดลองมากที่สุด และเหมาะสมที่สุดในการอบแห้งด้วยลมร้อนที่สภาวะการอบแห้งต่างๆ โดยสามารถทำนายอัตราส่วนความชื้นได้ดีตลอดช่วงการอบแห้ง ซึ่งความถูกต้องในการทำนายได้ผลสอดคล้องกับค่า R^2_{adj} ที่มีค่ามากที่สุด และมีค่า RMSE กับค่า χ^2 ที่น้อยที่สุด และแบบจำลองของ Page และ Henderson and Pabis อีกทั้งยังเป็นแบบจำลองที่ไม่ซับซ้อนทางคณิตศาสตร์มากเกินไป จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการทำนายอีกด้วย

5. ผลของอุณหภูมิในการอบแห้งมีผลต่อคุณภาพทางด้านกายภาพ และเคมีของเครื่องคั่วน้ำมะนาวผงทั้งก่อนและหลังชงละลาย และเครื่องคั่วน้ำมะนาวผงที่ใช้สารก่อให้เกิดโคมต่างชนิดกัน เมื่อผ่านการอบแห้งแล้ว พบว่าเครื่องคั่วน้ำมะนาวผงที่ใช้ GMS และอัลบูมินจากไข่ไม่เหมาะสมสำหรับนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส เนื่องจากมีกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ จึงเลือกเครื่องคั่วน้ำมะนาวผงที่ใช้เมทโรเซลเป็นสารก่อให้เกิดโคมเพียงชนิดเดียวนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส ซึ่งพบว่าอุณหภูมิในการอบแห้งที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส และจากการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ และเคมีของเครื่องคั่วน้ำมะนาวผงที่ใช้เมทโรเซลเป็นสารก่อให้เกิดโคม พบว่าอุณหภูมิในการอบแห้งทั้งสามอุณหภูมิ มีค่าคุณลักษณะในด้านต่างๆ ใกล้เคียงกับเครื่องคั่วน้ำมะนาวก่อนการอบแห้ง แต่ทั้งนี้อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาอบแห้งโคมเครื่องคั่วน้ำมะนาว คือ อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เพราะว่าจะนอกจากจะมีคุณภาพทางด้านกายภาพ เคมีและประสาทสัมผัสที่ใกล้เคียงกับเครื่องคั่วน้ำมะนาวแล้ว ยังใช้ระยะเวลาในการอบแห้งที่ไม่ยาวนานเกินไปเมื่อเทียบกับอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และถึงแม้ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสจะใช้ระยะเวลาในการอบแห้งสั้นกว่าอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แต่มีผลทำให้เครื่องคั่วน้ำมะนาวผงที่ได้มีสีที่เปลี่ยนแปลงไปและเป็นการสิ้นเปลืองพลังงาน ด้วยเหตุนี้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จึงเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำไปผลิตเครื่องคั่วน้ำมะนาวผงด้วยวิธีโคม-เมท

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากผลการทดลอง พบว่าสารก่อให้เกิดโพลีเมอร์ GMS และอัลบูมินจากไข่ไม่เหมาะสมสำหรับการนำมาผลิตเครื่องดื่มน้ำมะนาวผงด้วยวิธีโพลีเมอร์-เมท จึงควรมีการศึกษาผลของชนิดของสารก่อให้เกิดโพลีเมอร์ชนิดอื่นๆ ที่สามารถใช้ได้ในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีจำหน่ายในเชิงการค้า เช่น Guar gum, Carboxy methyl cellulose หรือโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง เป็นต้น ซึ่งสารก่อให้เกิดโพลีเมอร์เหล่านี้ อาจส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติทางกายภาพของโพลีเมอร์เครื่องดื่มน้ำมะนาว หากสามารถค้นคว้าและวิจัยทำให้ทราบถึงสารที่สามารถแสดงคุณสมบัติที่เป็นสารที่ก่อให้เกิดโพลีเมอร์ และทำให้โพลีเมอร์เครื่องดื่มน้ำมะนาวคงตัว และทนต่อกระบวนการอบแห้งภายใต้สภาวะที่หลากหลายได้ น่าจะเป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มมูลค่าของมะนาวในประเทศไทย ตลอดจนจนเป็นการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีทางเลือกที่ประหยัดพลังงาน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

2. ควรศึกษาอายุการเก็บ และชนิดของภาชนะบรรจุที่มีผลต่อความคงตัวทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของเครื่องดื่มน้ำมะนาวผง

3. กระบวนการผลิตเครื่องดื่มน้ำมะนาวผงโดยวิธีทำแห้งแบบโพลีเมอร์-เมทนี้ น่าจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตอาหารผงชนิดอื่นๆ ได้ เช่น การผลิตเครื่องดื่มน้ำผลไม้ที่ทำจากผักหรือผลไม้ ซอสปรุงรสต่างๆ ฯลฯ โดยการพัฒนาหรือดัดแปลงสูตรของส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมสำหรับการทำแห้งแบบโพลีเมอร์-เมท และทำการทดลองเพื่อหาสารก่อให้เกิดโพลีเมอร์ รวมทั้งทำให้โพลีเมอร์มีความคงตัวที่เหมาะสมสำหรับอาหารแต่ละชนิด