

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม	3
2.2 กระบวนการผลิตน้ำเวย์	15
2.3 ปัญหาที่มีผลกระทบต่อมาจากน้ำเวย์	21
2.4 การใช้ประโยชน์ของน้ำเวย์	23
2.5 โฟมอาหาร	25
2.6 การทำแห้งแบบโฟมแมท	34
บทที่ 3 วิธีทำการวิจัย	
3.1 วัตถุประสงค์	36
3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์	36
3.3 สารเคมี	38
3.4 วิธีการวิจัย	39
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 การศึกษาผลของชนิดของน้ำเวย์ ความร้อน และเวลาในการคงอุณหภูมิ ต่อสมบัติเกี่ยวกับโฟม และองค์ประกอบทางเคมีของน้ำเวย์	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 การศึกษาผลของปริมาณของแข็งทั้งหมด และระยะเวลาในการสร้างโฟม ต่อสมบัติของโฟมน้ำเวย์	51
4.3 การศึกษาผลของสารก่อโฟมต่อสมบัติของโฟมน้ำเวย์	53
4.4 การศึกษาผลของวิธีการทำแห้งต่อลักษณะการทำแห้ง และสมบัติของเวย์ โปรตีนผง	55
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	71
เอกสารอ้างอิง	73
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก รูปประกอบการวิจัย	82
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ	88
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี	92
ประวัติผู้เขียน	103

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมโดยประมาณ	3
2.2 ชนิด และปริมาณ โพรตีนที่พบในน้ำนมวัว	4
2.3 ส่วนประกอบของไขมันในมันเนย	11
2.4 องค์ประกอบแร่ธาตุ (มิลลิกรัมหรือไมโครกรัมต่อน้ำนม 1 ลิตร) ของน้ำนมจากโคนม	14
2.5 ข้อได้เปรียบและเสียเปรียบของวิธีการบำบัดน้ำเสียแบบต่างๆ ในอุตสาหกรรมนม	22
4.1 ค่าสี ค่าความหนืด ค่าความถ่วงจำเพาะ และค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดของ Acid whey และ Sweet whey	44
4.2 สมบัติทางเคมีของ acid whey และ sweet whey	45
4.3 สมบัติของโฟมน้ำเวย์ที่มีการปรับปริมาณของแข็งทั้งหมด เพื่อให้ได้ปริมาณ total solid เริ่มต้นของน้ำเวย์ 3 ระดับ ที่ร้อยละ 15, 25 และ 30 โดยน้ำหนัก	51
4.4 ผลของชนิดสารก่อโฟมต่อสมบัติของโฟมน้ำเวย์	53
4.5 สมบัติทางกายภาพของผงเวย์โปรตีนที่ได้จากการทำแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อน และตู้อบไมโครเวฟเทียบกับเวย์โปรตีนผงที่มีจำหน่ายเชิงพาณิชย์	62
4.6 สมบัติทางเคมีของผงเวย์โปรตีนที่ได้จากการทำแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อน และตู้อบไมโครเวฟเทียบกับเวย์โปรตีนผงที่มีจำหน่ายเชิงพาณิชย์	63

## สารบัญภาพ

รูป		หน้า
2.1	โครงสร้างของเคซีนสับไมเซลล์	5
2.2	โครงสร้างเสถียรของเคซีนไมเซลล์	6
2.3	ส่วนประกอบของมันเนย	10
2.4	ส่วนประกอบต่างๆ ในเม็คไจมัน	12
2.5	โครงสร้างทางเคมีของแอลฟา-แลคโตสและบีต้า-แลคโตส	13
2.6	เครื่องระเหยสารแบบ 7 ท่อ	18
2.7	แนวโน้มการเกิดผลึกของแลคโตสเมื่อเทียบกับเวลา	20
2.8	โครงสร้างของโฟม	25
2.9	การเกิดโฟมของโปรตีน	26
4.1	(a) Foam expansion และ (b) Foam volume stability ของ acid whey	47
4.2	(a) Foam expansion และ (b) Foam volume stability ของ sweet whey	48
4.3	เส้นการอบแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส	56
4.4	เส้นอัตราการอบแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส	56
4.5	เส้นการอบแห้งโดยใช้ตู้อบไมโครเวฟที่กำลังไฟฟ้า 640, 720 และ 800 วัตต์	57
4.6	เส้นอัตราการอบแห้งโดยใช้ตู้อบไมโครเวฟที่กำลังไฟฟ้า 640, 720 และ 800 วัตต์	58
4.7	ผลึกของเวย์โปรตีนโดยใช้ตู้อบลมร้อน (A) กำลังขยาย 60 เท่า และ (B) กำลังขยาย 190 เท่า	60
4.8	ผลึกของเวย์โปรตีนโดยใช้ตู้อบไมโครเวฟ (A) กำลังขยาย 60 เท่า และ (B) กำลังขยาย 190 เท่า	60
4.9	ผงเวย์โปรตีนหลังการอบที่ กำลังขยาย 60 เท่า	60
4.10	ความสามารถในการละลายของเวย์โปรตีนที่ผลิตได้เทียบกับเวย์โปรตีนในเชิงพาณิชย์	65

## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
4.11	เวย์โปรตีนผงที่ผลิตโดยตู้อบร้อนที่อุณหภูมิ (A) 50 องศาเซลเซียส (B) 60 องศาเซลเซียส และ (C) 70 องศาเซลเซียส ที่กำลังขยาย 300 เท่า	66
4.12	เวย์โปรตีนผงที่ผลิตโดยตู้อบร้อนที่อุณหภูมิ (A) 50 องศาเซลเซียส (B) 60 องศาเซลเซียส และ (C) 70 องศาเซลเซียส ที่กำลังขยาย 1,000 เท่า	66
4.13	เวย์โปรตีนผงที่ผลิตโดยตู้อบไมโครเวฟ ที่กำลังงาน (A) 640 วัตต์ (B) 720 วัตต์ และ (C) 800 วัตต์ ที่กำลังขยาย 300 เท่า	67
4.14	เวย์โปรตีนผงที่ผลิตโดยตู้อบไมโครเวฟ ที่กำลังงาน (A) 640 วัตต์ (B) 720 วัตต์ และ (C) 800 วัตต์ ที่กำลังขยาย 300 เท่า	68
4.15	เวย์โปรตีนเชิงพาณิชย์ ที่กำลังขยาย (A) 300 และ (B) 1,000 เท่า	68
4.16	เวย์โปรตีนไอโซเลทที่ผ่านการทำให้แห้งแบบพ่นฝอยที่ขนาด 30×40 นาโนเมตร	69