

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
สัญลักษณ์และคำย่อ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	3
บทที่ 3 อุปกรณ์ และวิธีการทอง	19
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	30
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	66
เอกสารอ้างอิง	69
ภาคผนวก ก. ข้อมูลการทดลอง	72
ภาคผนวก ข. รูปประกอบ	83
ประวัติผู้เขียน	87

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ปริมาตรของผลลำไย และปริมาตรเนื้อลำไยแต่ละชั้นเมื่อใช้อุณหภูมิในการลดความชื้น ที่ 60 องศาเซลเซียส	45
4.2 ปริมาตรของผลลำไย และปริมาตรเนื้อลำไยแต่ละชั้นเมื่อใช้อุณหภูมิในการลดความชื้น ที่ 70 องศาเซลเซียส	47
4.3 ปริมาตรของผลลำไย และปริมาตรเนื้อลำไยแต่ละชั้นเมื่อใช้อุณหภูมิในการลดความชื้น ที่ 80 องศาเซลเซียส	49
4.4 แรกกดสูงสุดจนทำให้ผลลำไยแตกเมื่อลดความชื้นด้วยอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส	56
4.5 แรกกดสูงสุดจนทำให้ผลลำไยแตกเมื่อลดความชื้นด้วยอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส	58
4.6 แรกกดสูงสุดจนทำให้ผลลำไยแตกเมื่อลดความชื้นด้วยอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส	61
4.7 ความหนาของเปลือกลำไยก่อนและหลังการอบ	64
4.8 Bulk density ที่เปลี่ยนแปลงในระหว่างการลดความชื้นลำไย	65

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า	
2.1	กราฟการอบแห้งแบบอุณหคณิต	5
2.2	อุปกรณ์หาความถ่วงจำเพาะและปริมาตรของวัสดุ	11
2.3	กราฟแสดงตำแหน่งต่างๆ ภายใต้แรงที่กระทำ	14
3.1	เตาอบลำไยที่ใช้ในการทดลอง	20
3.2	อุโมงค์ลมและกล่องบรรจุวัดความร้อนแบบครีป	21
3.3(ก)	แผงควบคุมชุดให้ความร้อนภายนอกกล่อง	22
3.3(ข)	แผงควบคุมชุดให้ความร้อนภายในกล่อง	22
3.4	ถุงใส่ตัวอย่างที่จะนำไปชั่งน้ำหนัก	24
3.5	เครื่องมือวัดปริมาตรผลลำไย	27
3.6	ตำแหน่งกคที่ใช้ในการทดลอง	28
3.7	เครื่อง Texture Analyzer	29
4.1	อุณหภูมิลมร้อนขาเข้า-ออกเมื่อใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ในการลดความชื้น	30
4.2	อุณหภูมิลมร้อนขาเข้า-ออกเมื่อใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ในการลดความชื้น	31
4.3	อุณหภูมิลมร้อนขาเข้า-ออกเมื่อใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ในการลดความชื้น	31
4.4	ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้น (% มาตรฐานเปียก) ของลำไยอบแห้งแต่ละชั้นกับระยะเวลาในการอบแห้ง เมื่อใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส	32
4.5	ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้น (% มาตรฐานเปียก) ของลำไยอบแห้งแต่ละชั้นกับระยะเวลาในการอบแห้ง เมื่อใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส	33
4.6	ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้น (% มาตรฐานเปียก) ของลำไยอบแห้งแต่ละชั้นกับระยะเวลาในการอบแห้ง เมื่อใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส	34
4.7(ก)	ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของลำไยอบแห้งแต่ละส่วนกับระยะเวลาในการอบแห้งเมื่อใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส	36
4.7(ข)	ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของลำไยอบแห้งแต่ละส่วนกับระยะเวลาในการอบแห้งเมื่อใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส	36

รูปที่	หน้า
4.7(ค) ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของลำไยอบแห้งแต่ละส่วนกับระยะเวลาในการอบแห้งเมื่อใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส	37
4.8(ก) อัตราการลดความชื้นของลำไยอบแห้งในแต่ละชั้นเมื่อใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส	39
4.8(ข) อัตราการลดความชื้นของลำไยอบแห้งในแต่ละชั้นเมื่อใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส	39
4.8(ค) อัตราการลดความชื้นของลำไยอบแห้งในแต่ละชั้นเมื่อใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส	40
4.9(ก) ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการลดความชื้นกับความชื้นของลำไยอบแห้งในแต่ละชั้นเมื่อใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส	41
4.9(ข) ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการลดความชื้นกับความชื้นของลำไยอบแห้งในแต่ละชั้นเมื่อใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส	41
4.9(ค) ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการลดความชื้นกับความชื้นของลำไยอบแห้งในแต่ละชั้นเมื่อใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส	42
4.10(ก) เปรียบเทียบอัตราการลดความชื้นกับความชื้นของลำไยในชั้นบนที่อุณหภูมิต่างๆ	43
4.10(ข) เปรียบเทียบอัตราการลดความชื้นกับความชื้นของลำไยในชั้นกลางที่อุณหภูมิต่างๆ	43
4.10(ค) เปรียบเทียบอัตราการลดความชื้นกับความชื้นของลำไยในชั้นล่างที่อุณหภูมิต่างๆ	44
4.11 การเปลี่ยนแปลงปริมาตรของผลลำไย และเนื้อลำไยเทียบกับเปอร์เซ็นต์ความชื้นเมื่อใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ในการลดความชื้น	46
4.12 การเปลี่ยนแปลงปริมาตรของผลลำไย และเนื้อลำไยเทียบกับเปอร์เซ็นต์ความชื้นเมื่อใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ในการลดความชื้น	48
4.13 การเปลี่ยนแปลงปริมาตรของผลลำไย และเนื้อลำไยเทียบกับเปอร์เซ็นต์ความชื้นเมื่อใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ในการลดความชื้น	50
4.14 ปริมาตรช่องว่างภายในผลลำไยที่ใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ในการลดความชื้น	53
4.15 ปริมาตรช่องว่างภายในผลลำไยที่ใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ในการลดความชื้น	53
4.16 ปริมาตรช่องว่างภายในผลลำไยที่ใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ในการลดความชื้น	53
4.17 กราฟแรงกดที่เปอร์เซ็นต์ความชื้นต่างๆ ที่เปลือกลำไยสามารถรับได้สูงสุด	55

รูปที่	หน้า
4.18 แรงกดสูงสุดและการเปลี่ยนสภาพของเปลือกจากน้มน้เป็นแข็งที่ตำแหน่งบนของผล โดยใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสในการลดความชื้น	57
4.19 แรงกดสูงสุดและการเปลี่ยนสภาพของเปลือกจากน้มน้เป็นแข็งที่ตำแหน่งล่างของผล โดยใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสในการลดความชื้น	57
4.20 แรงกดสูงสุดและการเปลี่ยนสภาพของเปลือกจากน้มน้เป็นแข็งที่ตำแหน่งบนของผล โดยใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสในการลดความชื้น	59
4.21 แรงกดสูงสุดและการเปลี่ยนสภาพของเปลือกจากน้มน้เป็นแข็งที่ตำแหน่งล่างของผล โดยใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสในการลดความชื้น	60
4.22 แรงกดสูงสุดและการเปลี่ยนสภาพของเปลือกจากน้มน้เป็นแข็งที่ตำแหน่งบนของผล โดยใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสในการลดความชื้น	62
4.23 แรงกดสูงสุดและการเปลี่ยนสภาพของเปลือกจากน้มน้เป็นแข็งที่ตำแหน่งล่างของผล โดยใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสในการลดความชื้น	62

สัญลักษณ์และอักษรย่อ

C_a	=	ความร้อนจำเพาะของอากาศ (kJ / kg °C)
d	=	น้ำหนักแห้ง (Dry matter) (kg)
db	=	dry basis
dm/dt	=	อัตราการลดความชื้น (%/hr)
H_p	=	กำลังม้า
h_{fg}	=	ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำ (kJ / kg)
M_d	=	เปอร์เซ็นต์ความชื้น (มาตรฐานแห้ง)
M_f	=	ความชื้นสุดท้ายของวัสดุ (% M_w)
M_i	=	ความชื้นเริ่มต้นของวัสดุ (% M_w)
M_w	=	เปอร์เซ็นต์ความชื้น (มาตรฐานเปียก)
m'_a	=	อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ (kg / s)
m_w	=	มวลของน้ำที่ระเหยออกจากวัสดุ (kg)
N	=	แรง (Newton)
S_f	=	ความถ่วงจำเพาะของวัตถุ
S_w	=	ความถ่วงจำเพาะของน้ำ
T_d	=	อุณหภูมิอากาศก่อนอบแห้ง (°C)
T_f	=	อุณหภูมิอากาศหลังอบแห้ง (°C)
t	=	เวลาที่ใช้ในการอบแห้ง (sec)
V_f	=	ปริมาตรของวัตถุ
W_a	=	น้ำหนักหลังอบ (kg)
W_b	=	น้ำหนักก่อนอบ (kg)
W_d	=	น้ำหนักของน้ำที่ถูกแทนที่
W_f	=	น้ำหนักวัตถุซึ่งในอากาศ
w	=	น้ำหนักเริ่มต้นก่อนอบแห้ง (kg)
w_b	=	wet basis
w_i	=	น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุ (kg)
ρ	=	ความหนาแน่นของน้ำ