

บทที่ 5

ผลการทดลอง

5.1 การทดลองหาระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะถั่วลิสง

5.1.1 ร้อยละการกะเทาะถั่วลิสงที่ระดับความชื้นต่าง ๆ

ผลร้อยละการกะเทาะถั่วลิสงที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ปรากฏดังตารางที่ 5-1

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (analysis of variance) ของร้อยละการกะเทาะถั่วลิสงที่ระดับความชื้นต่าง ๆ (ดูตัวอย่างการคำนวณ ภาคผนวก จ-2) ปรากฏดังตารางที่ 5-2 พบว่าร้อยละการกะเทาะถั่วลิสงที่ระดับความชื้นต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-1 แสดงร้อยละการกะเทาะตัวของถั่วลิสงที่ระดับความชื้นต่าง ๆ

ระดับความชื้นของถั่วลิสง (ร้อยละ)				ร้อยละการกะเทาะ					
เมล็ด		เปลือก		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	เฉลี่ย 5 ซ้ำ
น้ำหนักเปียก (wet basis)	น้ำหนักแห้ง (dry basis)	น้ำหนักเปียก (wet basis)	น้ำหนักแห้ง (dry basis)						
20.33	25.44	13.04	14.95	46.8	48.0	48.3	48.7	46.5	47.7 ± 0.9
14.68	17.21	12.04	13.69	48.5	48.1	48.0	49.4	48.5	48.5 ± 0.6
10.10	11.24	12.29	14.01	48.9	48.9	48.0	48.8	51.7	49.3 ± 1.4
7.55	8.14	10.29	11.48	49.4	46.6	49.8	47.0	47.5	48.0 ± 1.5
6.75	7.24	10.10	11.24	48.0	47.0	50.0	48.8	46.9	48.1 ± 1.3
5.89	6.27	8.08	9.50	49.0	49.1	47.8	47.4	49.7	48.6 ± 1.0

ตารางที่ 5-2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของร้อยละการเกาะที่ระดับความขึ้น
ต่าง ๆ

Source of variation (SOV)	degree of freedom (df)	sum of square (SS)	mean square (MS)	F	F table 0.05
treatment	5	7.67	1.53	1.16 ^{ns}	2.62
error	24	31.81	1.32		

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.1.2 ร้อยละการแตกหักของเมล็ดที่ระดับความขึ้นต่าง ๆ

ผลร้อยละการแตกหักของเมล็ดที่ระดับความขึ้นต่าง ๆ ปรากฏดังตารางที่ 5-3

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของร้อยละการแตกหักของเมล็ดที่ระดับความขึ้นต่าง ๆ ปรากฏดังตารางที่ 5-4 พบว่าร้อยละการแตกหักของเมล็ดที่ระดับความขึ้นต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของร้อยละการแตกหักของเมล็ดที่ระดับความขึ้นต่าง ๆ (ดูตัวอย่างการคำนวณ ภาคผนวก จ-3) ปรากฏดังตารางที่ 5-5 พบว่ากลุ่มค่าเฉลี่ยของร้อยละการแตกหักของเมล็ดที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ กลุ่มแรก ที่ระดับความขึ้นของเมล็ดร้อยละ 14.68 และ 10.10 กลุ่มที่ 2 ที่ระดับความขึ้นของเมล็ดร้อยละ 7.55, 6.75 และ 20.33

ตารางที่ 5-3 แสดงร้อยละการแตกหักของเมล็ดที่ระดับความชื้นต่าง ๆ

ระดับความชื้นของตัวอย่าง (ร้อยละ)				ร้อยละการแตกหัก					
เมล็ด		เปลือก		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 5	เฉลี่ย 5 ซ้ำ
น้ำหนักเปียก (wet basis)	น้ำหนักแห้ง (dry basis)	น้ำหนักเปียก (wet basis)	น้ำหนักแห้ง (dry basis)						
20.33	25.44	13.04	14.95	19.9	18.1	17.9	18.9	19.7	18.9 ± 0.9
14.68	17.21	12.04	13.69	14.0	14.6	13.7	14.2	15.1	14.3 ± 0.5
10.10	11.24	12.29	14.91	15.4	14.0	16.9	15.1	14.0	15.1 ± 1.2
7.55	8.14	10.29	11.48	16.9	18.6	17.2	18.8	17.9	17.9 ± 0.8
6.75	7.24	10.10	11.24	19.0	18.1	18.0	18.6	18.8	18.5 ± 0.4
5.89	6.27	8.08	9.50	23.2	20.8	23.6	22.7	21.8	22.3 ± 1.0

ตารางที่ 5-4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของร้อยละการแตกหักของเมล็ดที่ระดับความชื้นต่าง ๆ

SOV	df	SS	MS	F	F table 0.05
treatment	5	207.77	41.55	56.92*	2.62
error	24	17.62	0.73		

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-5 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของร้อยละการแตกหักของเมล็ดที่ระดับความชื้นต่าง ๆ

ระดับความชื้นของ เมล็ด (ร้อยละ, น้ำหนักเปียก)	14.68	10.10	7.55	6.75	20.33	5.85
ค่าเฉลี่ยของร้อยละการแตกหัก ของเมล็ด (เรียงลำดับจากต่ำสุด ไปหาสูงสุด)	14.3 ^a	15.9 ^a	17.9 ^b	18.5 ^b	18.9 ^b	22.3 ^c

ตัวเลขที่มีอักษรตัว เดียวกันกำกับไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความ-
เชื่อมั่นร้อยละ 95

5.2 การทดลองหาสภาพที่เหมาะสมแก่การอบแห้งถั่วลิสงด้วยเครื่องอบแบบเป็นชั้น โดยวิธีการอบแห้งแบบต่าง ๆ

5.2.1 การอบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

5.2.1.1 เวลาการอบแห้งของการอบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

ผลเวลาการอบแห้งฝักถั่วลิสงสดเมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ จนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ คือ ร้อยละ 10 - 15 (น้ำหนักเปียก) ปรากฏดังตารางที่ 5-6

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเวลาการอบแห้งฝักถั่วลิสงสดเมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ จนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ ปรากฏดังตารางที่ 5-7 พบว่าเวลาการอบแห้งฝักถั่วลิสงสดเมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ จนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาการอบแห้งฝักถั่วลิสงสดเมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ จนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ ปรากฏดังตารางที่ 5-8 พบว่าที่ระดับอุณหภูมิ 50 และ 55 องศาเซลเซียสใช้เวลาอบแห้งเท่ากัน แต่ค่าเฉลี่ยเวลาการอบแห้งฝักถั่วลิสงสดที่ทุกระดับอุณหภูมิคือ 50 และ 55 องศาเซลเซียส 45, 40, 35 องศาเซลเซียส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลเวลาทั้งหมดในการอบแห้งถั่วลิสง (รวมเวลาการอบแห้งฝักถั่วลิสงจนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะและเวลาการอบแห้งเมล็ดถั่วลิสงที่กะเทาะได้จนถึงระดับความชื้นที่เก็บได้อย่างปลอดภัย) เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตารางที่ 5-9

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเวลาทั้งหมดในการอบแห้งถั่วลิสงเมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตารางที่ 5-10 พบว่าเวลาทั้งหมดในการอบแห้งถั่วลิสงเมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาทั้งหมดในการอบแห้งถั่วลิสง เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตารางที่ 5-11 พบว่าที่ระดับอุณหภูมิ 50 และ 55 องศาเซลเซียสใช้เวลาทั้งหมดในการอบแห้งเท่ากัน แต่ค่าเฉลี่ยเวลาทั้งหมดในการอบแห้งถั่วลิสงที่ทุกระดับอุณหภูมิคือ 50 และ 55 องศาเซลเซียส, 45, 40, 35 องศาเซลเซียส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นและเวลาการอบแห้งของฝักถั่วลิสงสด เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ จนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ ปรากฏดังตารางที่ ข-1 ถึง ข-10 (ภาคผนวก ข) และรูปที่ ข-1 ถึง ข-5 (ภาคผนวก ข)

ตารางที่ 5-6 แสดงเวลาการอบแห้งผักถั่วลันเตาลดเมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ จนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ คือ ร้อยละ 10-15 น้ำหนักเปียก

การทดลองซ้ำที่	เวลาการอบแห้งผักถั่วลันเตาลด (ชม.) ที่ระดับอุณหภูมิ				
	35 องศาเซลเซียส	40 องศาเซลเซียส	45 องศาเซลเซียส	50 องศาเซลเซียส	55 องศาเซลเซียส
1	80	51	47	24	24
2	81	56	48	24	24
ค่าเฉลี่ย 2 ซ้ำ	80.5 ± 0.7	54.0 ± 2.8	47.5 ± 0.7	24.0 ± 0.0	24.0 ± 0.0

ตารางที่ 5-7 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของเวลาการอบแห้งผักถั่วลันเตาลดเมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ จนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ

SOV	df	SS	MS	F	F table 0.01
treatment	4	444.9	1112.25	617.92 ^{**}	11.4
error	5	9	1.8		

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 5-8 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาการรอบแห้งผักถั่วลิสงสด เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ จนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ

ระดับอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	50 และ 55	45	40	35
ค่าเฉลี่ยของเวลาการรอบแห้ง (ชม.) (เรียงลำดับจากน้อยสุดไปหามากสุด)	24 ^a	47.5 ^b	54.0 ^c	80.5 ^d

ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-9 แสดงเวลาทั้งหมดในการอบแห้งถั่วลิสง เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

การทดลอง ซ้ำที่	เวลาทั้งหมดในการอบแห้งถั่วลิสง (ชม.) ที่ระดับอุณหภูมิ				
	35 องศาเซลเซียส	40 องศาเซลเซียส	45 องศาเซลเซียส	50 องศาเซลเซียส	55 องศาเซลเซียส
1	91	66	58	33	33
2	92	61	58	36	36
ค่าเฉลี่ย 2 ซ้ำ	91.5 \pm 0.7	63.5 \pm 3.5	58.0 \pm 0.0	34.5 \pm 2.1	34.5 \pm 2.1

ตารางที่ 5-10 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเวลาทั้งหมดในการอบแห้งถั่วลิสง เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

SOV	df	SS	MS	P	F table 0.01
treatment	4	4488.4	1122.1	255**	11.4
error	5	22	4.4		

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 5-11 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาทั้งหมดในการอบแห้งถั่วลิสง เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

ระดับอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	50 และ 55	45	40	35
ค่าเฉลี่ยของเวลาการอบแห้ง (ชม.) (เรียงลำดับจากน้อยสุดไปหามากสุด)	34.5 ^a	58 ^b	63.5 ^c	91.5 ^d

ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.2.1.2 ค่าพารามิเตอร์การอบแห้ง (drying parameter, k)

[ตามสมการ 2.7 ดูภาคผนวก ง-5] ของการอบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

ผลค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเมล็ดเมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตารางที่ 5-12

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเมล็ดเมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตารางที่ 5-13 พบว่าค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเมล็ดเมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของ เมล็ด เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตารางที่ 5-14 พบว่า กลุ่มค่าเฉลี่ยของค่าพารามิเตอร์การอบแห้งที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 คือ ที่ระดับอุณหภูมิ 50 และ 55 องศาเซลเซียส ที่ระดับอุณหภูมิอื่น ๆ คือ 45, 40, 35 องศาเซลเซียสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเปลือกเมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่อง ที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตารางที่ 5-15

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าพารามิเตอร์การอบแห้ง ของเปลือกเมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตารางที่ 5-16 พบว่าค่า พารามิเตอร์การอบแห้งของเปลือกเมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ผลค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของทั้งฝักเมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตารางที่ 5-17

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของ ทั้งฝัก เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตารางที่ 5-18 พบว่าค่า พารามิเตอร์การอบแห้งของทั้งฝัก เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของ ทั้งฝัก เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตารางที่ 5-19 พบว่ากลุ่ม ค่าเฉลี่ยของค่าพารามิเตอร์การอบแห้งที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ กลุ่มแรกที่ระดับอุณหภูมิ 40 และ 45 องศาเซลเซียส กลุ่มสองที่ระดับอุณหภูมิ 55 และ 50 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5-12 แสดงค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของ เมล็ด เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

การทดลองซ้ำที่	ค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของ เมล็ด (ชม^{-1}) เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่อุณหภูมิ				
	35 องศาเซลเซียส	40 องศาเซลเซียส	45 องศาเซลเซียส	50 องศาเซลเซียส	55 องศาเซลเซียส
1	2.23×10^{-2}	3.65×10^{-2}	4.42×10^{-2}	8.49×10^{-2}	8.49×10^{-2}
2	2.35×10^{-2}	3.87×10^{-2}	5.35×10^{-2}	7.96×10^{-2}	8.52×10^{-2}
ค่าเฉลี่ย 2 ซ้ำ	$2.29 \times 10^{-2} \pm$ 8.48×10^{-4}	$3.76 \times 10^{-2} \pm$ 1.55×10^{-3}	$4.88 \times 10^{-2} \pm$ 6.57×10^{-3}	$8.22 \times 10^{-2} \pm$ 3.75×10^{-3}	$8.50 \times 10^{-2} \pm$ 2.12×10^{-4}

ตารางที่ 5-13 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของ เมล็ดเมื่ออบแห้งแบบต่อเฟืองที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

SOV	df	SS	MS	F	F table
treatment	4	6.05×10^{-3}	1.5×10^{-3}	124.97 **	F 4, 5, 0.05 = 5.19
error	5	6.05×10^{-5}	1.2×10^{-5}		F 4, 5, 0.01 = 11.4

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 5-14 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของ เมล็ด เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

ระดับอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	35	40	45	50	55
ค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์การอบแห้งของ เมล็ด (ชม. ⁻¹) (เรียงลำดับจากต่ำสุดไปหาสูงสุด)	$2.29^a \times 10^{-2}$	$3.76^b \times 10^{-2}$	$4.88^c \times 10^{-2}$	$8.22^d \times 10^{-2}$	$8.50^d \times 10^{-2}$

ตัวเลขที่มีอักษรเหมือนกันกำกับไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-15 แสดงค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเปลือก เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

การทดลองซ้ำที่	ค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเปลือก (ชม^{-1}) เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่อุณหภูมิ				
	35 องศาเซลเซียส	40 องศาเซลเซียส	45 องศาเซลเซียส	50 องศาเซลเซียส	55 องศาเซลเซียส
1	5.08×10^{-2}	7.35×10^{-2}	7.33×10^{-2}	12.43×10^{-2}	9.98×10^{-2}
2	5.46×10^{-2}	7.63×10^{-2}	8.95×10^{-2}	11.77×10^{-2}	14.59×10^{-2}
ค่าเฉลี่ย 2 ซ้ำ	$5.27 \times 10^{-2} \pm$	$7.49 \times 10^{-2} \pm$	$8.14 \times 10^{-2} \pm$	12.10×10^{-2}	12.28×10^{-2}
	2.68×10^{-3}	1.98×10^{-3}	1.14×10^{-2}	2.33×10^{-3}	3.25×10^{-2}

ตารางที่ 5-16 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเปลือก เมื่อบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

SOV	df	SS	MS	F	F table
treatment	4	7.46×10^{-3}	1.87×10^{-3}	7.60^{ns}	F 4, 5, 0.01 = 11.4
error	5	1.22×10^{-3}	2.45×10^{-4}		

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 5-17 แสดงค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของทั้งฝัก เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

การทดลองซ้ำที่	ค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของทั้งฝัก (ชม^{-1}) เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่อุณหภูมิ				
	35 องศาเซลเซียส	40 องศาเซลเซียส	45 องศาเซลเซียส	50 องศาเซลเซียส	55 องศาเซลเซียส
1	2.44×10^{-2}	4.14×10^{-2}	4.89×10^{-2}	9.38×10^{-2}	9.38×10^{-2}
2	2.58×10^{-2}	4.23×10^{-2}	4.57×10^{-2}	8.68×10^{-2}	9.19×10^{-2}
ค่าเฉลี่ย 2 ซ้ำ	$2.51 \times 10^{-2} \pm$	$4.19 \times 10^{-2} \pm$	$4.73 \times 10^{-2} \pm$	$9.03 \times 10^{-2} \pm$	$8.78 \times 10^{-2} \pm$
	9.97×10^{-4}	6.36×10^{-4}	2.26×10^{-3}	4.95×10^{-3}	1.34×10^{-3}

ตารางที่ 5-18 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของทั้งฝัก เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

SOV	df	SS	MS	F	F table
treatment	4	7.41×10^{-3}	1.85×10^{-3}	282.28**	F 4, 5, 0.05 = 5.19
error	5	3.28×10^{-5}	6.56×10^{-6}		F 4, 5, 0.01 = 11.4

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 5-19 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าพารามิเตอร์การรอบแห้งของกิ่งฝัก เมื่ออบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

ระดับอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	35	40	45	50	55
ค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์การรอบแห้งของฝัก (ชม. ⁻¹) (เรียงลำดับจากต่ำสุดไปหาสูงที่สุด)	$2.51^a \times 10^{-2}$	$4.19^b \times 10^{-2}$	$4.73^b \times 10^{-2}$	$8.78^c \times 10^{-2}$	$9.03^c \times 10^{-2}$

ตัวเลขที่มีอักษรตัวเดียวกันกำกับไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.2.1.3 คุณภาพการกะเทาะตัวลิ้ง เมื่ออบแห้งแบบต่อเฟืองที่ระดับอุณหภูมิ
ต่าง ๆ

5.2.1.3.1 ร้อยละการกะเทาะตัวลิ้ง

ผลร้อยละการกะเทาะฝักตัวลิ้งที่อบแห้งแบบต่อเฟือง
ที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตาราง 5-20

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของร้อยละการ
กะเทาะฝักตัวลิ้งที่อบแห้งแบบต่อเฟืองที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตาราง 5-21 พบว่า
ร้อยละการกะเทาะฝักตัวลิ้งที่อบแห้งแบบต่อเฟืองที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 5-20 แสดงร้อยละการกะเทาะฝักตัวลิ้งที่อบแห้งแบบต่อเฟืองที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

การทดลอง ซ้ำที่	ร้อยละการกะเทาะฝักตัวลิ้งที่อบแห้งแบบต่อเฟืองที่ระดับอุณหภูมิ				
	35 องศาเซลเซียส	40 องศาเซลเซียส	45 องศาเซลเซียส	50 องศาเซลเซียส	55 องศาเซลเซียส
1	50.8	50.6	49.8	52.0	50.9
2	52.1	51.9	51.3	53.9	52.1
3	49.5	52.8	52.6	53.6	50.0
4	51.6	53.2	50.8	54.0	48.8
5	53.0	50.2	53.5	53.9	53.2
6	50.3	51.5	51.7	52.9	48.8
ค่าเฉลี่ย 6 ซ้ำ	51.2 ± 1.3	51.7 ± 1.2	51.6 ± 1.3	53.4 ± 0.8	50.6 ± 1.8

ตารางที่ 5-21 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของร้อยละการเกาะเกาะผักถั่วลิสงที่อบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

SOV	df	SS	MS	F	F table 0.01
treatment	4	25.47	6.32	3.70 ^{ns}	4.18
error	25	42.70	1.71		

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

5.2.1.3.2 ร้อยละการแตกหัก

ผลร้อยละการแตกหักของเมล็ดที่อบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตาราง 5-22

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของร้อยละการแตกหักของเมล็ดที่อบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตาราง 5-23 พบว่าร้อยละการแตกหักของเมล็ดที่อบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของร้อยละการแตกหักของเมล็ดที่อบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตาราง 5-24 พบว่ากลุ่มค่าเฉลี่ยของร้อยละการแตกหักของเมล็ดที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ ที่ระดับอุณหภูมิ 50 และ 55 องศาเซลเซียส, ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 คือ ที่ระดับอุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5-22 แสดงร้อยละการแตกหักของ เมล็ดที่อบแห้งแบบต่อเฟืองที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

การทดลอง ซ้ำที่	ร้อยละการแตกหักของ เมล็ดที่อบแห้งแบบต่อเฟืองที่ระดับอุณหภูมิ				
	35 องศาเซลเซียส	40 องศาเซลเซียส	45 องศาเซลเซียส	50 องศาเซลเซียส	55 องศาเซลเซียส
1	2.2	7.5	9.8	11.3	11.1
2	3.0	8.7	10.2	12.6	11.5
3	2.6	9.0	10.8	11.2	10.5
4	3.6	7.9	9.3	10.7	12.0
5	4.0	8.3	8.9	14.3	10.1
6	5.3	8.8	10.5	11.5	11.0
ค่าเฉลี่ย 6 ซ้ำ	3.4 ± 1.1	8.4 ± 0.6	9.9 ± 0.7	11.9 ± 1.3	11.0 ± 0.7

ตารางที่ 5-23 ผลการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของร้อยละการแตกหักของ เมล็ดที่อบแห้งแบบต่อเฟืองที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

SOV	df	SS	MS	F	F table
treatment	4	268.59	67.15	80.17**	F 4,25,0.05 = 2.76
error	25	21.54	0.86		F 4,25,0.01 = 4.18

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99



ตารางที่ 5-24 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของร้อยละการแตกหักของ เมล็ดที่อบแห้งแบบต่อเฟือง
ที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

ระดับอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	35	40	45	55	50
ร้อยละการแตกหัก (เรียงลำดับ จากค่าต่ำสุดไปหาสูงสุด)	3.45 ^a	8.37 ^b	9.92 ^c	11.03 ^{cC}	11.93 ^C

ตัวเลขที่มีอักษร C และ c กำกับไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95 และ 99

5.2.2 การอบแห้งแบบกังข่วง 8 สภาพการทดลอง

5.2.2.1 เวลาการอบแห้งของการอบแห้งแบบกังข่วง 8 สภาพการทดลอง

ผลเวลาการอบแห้งฝักถั่วลิสงสด เมื่ออบแห้งแบบกังข่วง 8 สภาพ
การทดลอง จนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ ปรากฏดังตารางที่ 5-25

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของ เวลาการอบแห้งฝักถั่วลิสงสด
เมื่ออบแห้งแบบกังข่วง 8 สภาพการทดลองจนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ
(ดูตัวอย่างการคำนวณภาคผนวก จ-4) ปรากฏดังตารางที่ 5-26 พบว่าปัจจัย A, B, C
และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยมีผลทำให้ เวลาการอบแห้งฝักถั่วลิสงสดจนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสม
แก่การกะเทาะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง factorial
 2^3 โดย Yate's method (ดูตัวอย่างการคำนวณภาคผนวก จ-5) เพื่อดู mean effect
ของปัจจัย A, B, C และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยต่อเวลาการอบแห้งฝักถั่วลิสงสดจนถึงระดับ
ความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ ปรากฏดังตารางที่ 5-27 พบว่าปัจจัย A, B, C และ
อิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยมีผลต่อ เวลาการอบแห้งจนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ
อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลเวลาทั้งหมดในการอบแห้งถั่วลิสง (รวมเวลาการอบแห้ง
ผักถั่วลิสงสด จนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ และเวลาการอบแห้งเมล็ดถั่วลิสง
ที่กะเทาะได้ จนถึงระดับความชื้นที่เก็บได้อย่างปลอดภัย) เมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์การ
ทดลอง ปรากฏดังตารางที่ 5-28

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเวลาทั้งหมดในการอบแห้ง
ถั่วลิสง เมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์การทดลอง ปรากฏดังตาราง 5-29 พบว่าปัจจัย
A, B, C และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัย มีผลทำให้เวลาทั้งหมดในการอบแห้งถั่วลิสงแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง factorial
 2^3 โดย Yate's method เพื่อดู mean effect ของปัจจัย A, B, C และอิทธิพลร่วมของ
ทุกปัจจัย ต่อเวลาทั้งหมดในการอบแห้งถั่วลิสง ปรากฏดังตารางที่ 5-30 พบว่าปัจจัย A, B, C
และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยมีผลต่อเวลาทั้งหมดในการอบแห้งถั่วลิสงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ
ความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นและเวลาการอบแห้งของผัก
ถั่วลิสงสด เมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์การทดลอง จนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การ
กะเทาะ ปรากฏดังตารางที่ ข-12 ถึง ข-27 (ภาคผนวก ข) และรูปที่ ข-7 ถึง ข-14
(ภาคผนวก ข)

ตารางที่ 5-25 แสดง เวลาการอบแห้งผักถั่วลันเตา เมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สภาวะการทดลอง จนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ

สภาวะการทดลอง			เวลาการอบแห้ง (ชม.)		
ปัจจัย A อุณหภูมิลมร้อน (องศาเซลเซียส)	ปัจจัย B เวลาให้ลมร้อน (ชม.)	ปัจจัย C เวลาดึงช่วงให้ ลมเย็น (ชม.)	การทดลอง ซ้ำที่ 1	การทดลอง ซ้ำที่ 2	เฉลี่ย 2 ซ้ำ
50	1	1	35	36	35.5 ± 0.7
50	1	3	47	46	46.5 ± 0.7
50	3	1	30	34	32.0 ± 2.8
50	3	3	42	42	42.0 ± 0.0
55	1	1	34	33	33.5 ± 0.7
55	1	3	47	47	47.0 ± 0.0
55	3	1	32	32	32.0 ± 0.0
55	3	3	32	31	31.5 ± 0.7

ตารางที่ 5-26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาการอบแห้งผักกาดปลั่งสดเพื่อเปรียบเทียบแบบทั้งช่วง 8 สภาพการทดลอง จนถึงระดับความเชื่อมั่นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ

SOV	df	SS	MS	F	F ตาราง
A = จุดหมุด	1	36.00	36.00	28.8*	F 0.0, 1, 8 = 11.26
B = เวลาให้ลมร้อน	1	156.25	156.00	125.0*	F 0.05, 1, 8 = 5.32
C = เวลาทั้งช่วงให้ลมเย็น	1	289.00	289.00	231.2*	
AB	1	20.25	20.25	16.2*	
AC	1	16.00	16.00	12.8*	
BC	1	56.25	56.25	45.0*	
ABC	1	42.25	42.25	33.8*	
Error	8	10	1.25		

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-27 ผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง factorial 2^3 เพื่อดู mean effect ของปัจจัย A, B, C และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัย ต่อเวลาการอบแห้งผักตบชวาจนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ เมื่อบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์การทดลอง

สัญลักษณ์ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ	ค่า mean effect ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ ต่อเวลาอบแห้ง ผักตบชวาจนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะ
ΔA	- 3 *
ΔB	- 6.25 *
ΔAB	- 2.25 *
ΔC	8.5 *
ΔAC	- 2.0 *
ΔBC	- 3.75 *
ΔABC	- 3.25 *
critical value	1.289 *

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-28 ผลเวลาทั้งหมดในการอบแห้งตัวอย่าง เมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สภาพการทดลอง

สภาพการทดลอง			เวลาการอบแห้ง (ชม.)		
ปัจจัย A อุณหภูมิลมร้อน (องศาเซลเซียส)	ปัจจัย B เวลาให้ลมร้อน (ชม.)	ปัจจัย C เวลาที่ช่วงให้ ลมเย็น (ชม.)	การทดลอง ซ้ำที่ 1	การทดลอง ซ้ำที่ 2	เฉลี่ย 2 ซ้ำ
50	1	1	45	46	45.5 ± 0.7
50	1	3	57	57	57.0 ± 0.0
50	3	1	43	40	41.5 ± 3.5
50	3	3	51	52	51.5 ± 0.7
55	1	1	45	43	44.0 ± 1.4
55	1	3	56	56	56.0 ± 0.0
55	3	1	41	42	41.5 ± 0.7
55	3	3	39	41	40.0 ± 1.4

ตารางที่ 5-29 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเวลาทั้งหมดในการอบแห้งถั่วลิสง เมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สภาพการทดลอง

SOV	df	SS	MS	F	F ตาราง
A = อุณหภูมิ	1	49.00	49.00	21.77*	F 0.01, 1, 8 = 11.26
B = เวลาให้ลมร้อน	1	196.00	196.00	87.11*	F 0.05, 1, 8 = 5.32
C = เวลากึ่งช่วงให้ลมเย็น	1	256.00	256.00	113.77*	
AB	1	20.25	20.25	9.00*	
AC	1	30.25	30.25	13.44*	
BC	1	56.25	56.25	25.00*	
ABC	1	36.00	36.00	16.00*	
error	8	18.00	2.25		

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-30 ผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง factorial 2^3 เพื่อดู mean effect ของปัจจัย A, B, C และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัย ต่อเวลาทั้งหมดในการอบแห้งถั่วลิสง เมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์การทดลอง

สัญลักษณ์ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ	ค่า mean effect ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ ต่อเวลาทั้งหมดในการ อบแห้งถั่วลิสง
ΔA	- 3.50 *
ΔB	- 7.00 *
ΔAB	- 2.25 *
ΔC	8.00 *
ΔAC	- 2.75 *
ΔBC	- 3.75 *
ΔABC	- 3.00 *
critical value	1.730

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.2.2.2 ค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของการอบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์การทดลอง (ช่วงการอบแห้งจนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมแก่การกะเทาะเท่านั้น)

ผลค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของ เมล็ดเมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์การทดลอง ปรากฏดังตารางที่ 5-31

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเมล็ดเมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์การทดลอง ปรากฏดังตารางที่ 5-32 พบว่าปัจจัย A, B, C มีผลทำให้ค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของ เมล็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง factorial 2^3 เพื่อดู mean effect ของปัจจัย A, B, C และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยต่อค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเมล็ด ปรากฏดังตารางที่ 5-33 พบว่าปัจจัย A, B, C มีผลต่อค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของ เมล็ดอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ

ผลค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเปลือกเมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์การทดลอง ปรากฏดังตารางที่ 5-34

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเปลือกเมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์การทดลอง ปรากฏดังตารางที่ 5-35 พบว่าปัจจัย A, C และอิทธิพลร่วม BC มีผลทำให้ค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเปลือกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนปัจจัย B และอิทธิพลร่วมอื่น ๆ ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง factorial 2^3 เพื่อดู mean effect ของปัจจัย A, B, C และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัย ต่อค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเปลือก ปรากฏดังตารางที่ 5-36 พบว่าปัจจัย A, C และอิทธิพลร่วม BC มีผลต่อค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของ เปลือกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนปัจจัย B และอิทธิพลร่วมอื่น ๆ ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ

ผลค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของทั้งฝักเมื่ออบแห้งแบบกังช่วง 8
สภาพการทดลอง ปรากฏดังตารางที่ 5-37

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าพารามิเตอร์การอบแห้ง
ของทั้งฝักเมื่ออบแห้งแบบกังช่วง 8 สภาพการทดลอง ปรากฏดังตารางที่ 5-38 พบว่าปัจจัย
A, B, C มีผลทำให้ค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของทั้งฝักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความ
เชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง factorial
 2^3 เพื่อดู mean effect ของปัจจัย A, B, C และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัย ต่อค่าพารามิเตอร์
การอบแห้งของทั้งฝัก ปรากฏดังตารางที่ 5-39 พบว่าปัจจัย A, B, C มีผลต่อค่าพารามิเตอร์
การอบแห้งของทั้งฝักอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนอิทธิพลร่วมของทุก
ปัจจัยไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 5-31 แสดงค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของ เมล็ดเมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สภาวะการทดลอง

สภาวะการทดลอง			ค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของ เมล็ด (ชม. ⁻¹)		
ปัจจัย A อุณหภูมิลมร้อน (องศาเซลเซียส)	ปัจจัย B (Δ) เวลาให้ลมร้อน (ชม.)	ปัจจัย C (R) เวลาที่ช่วงให้ลมเย็น (ชม.)	การทดลอง ครั้งที่ 1	การทดลอง ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย 2 ครั้ง
50	1	1	5.23×10^{-2}	5.45×10^{-2}	$5.34 \times 10^{-2} \pm 1.55 \times 10^{-3}$
50	1	3	4.13×10^{-2}	3.90×10^{-2}	$4.10 \times 10^{-2} \pm 1.62 \times 10^{-3}$
50	3	1	5.99×10^{-2}	6.49×10^{-2}	$6.24 \times 10^{-2} \pm 3.53 \times 10^{-3}$
50	3	3	4.28×10^{-2}	4.67×10^{-2}	$4.47 \times 10^{-2} \pm 2.75 \times 10^{-3}$
55	1	1	5.86×10^{-2}	5.71×10^{-2}	$5.78 \times 10^{-2} \pm 1.06 \times 10^{-3}$
55	1	3	6.14×10^{-2}	7.34×10^{-2}	$6.74 \times 10^{-2} \pm 8.48 \times 10^{-3}$
55	3	1	4.62×10^{-2}	4.50×10^{-2}	$4.56 \times 10^{-2} \pm 8.48 \times 10^{-4}$
55	3	3	5.96×10^{-2}	6.80×10^{-2}	$6.38 \times 10^{-2} \pm 5.94 \times 10^{-3}$

ตารางที่ 5-32 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของ เมล็ด เมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์ทดลอง

SOV	df	SS	MS	F	F ตาราง
A = อุณหภูมิ	1	2.8815×10^{-4}	2.8815×10^{-4}	17.17*	F 0.01, 1, 8 = 11.26
B = เวลาให้ลมร้อน	1	4.2746×10^{-4}	4.2746×10^{-4}	25.48*	F 0.05, 1, 8 = 5.32
C = เวลากึ่งช่วงให้ลมเย็น	1	5.4639×10^{-4}	5.4639×10^{-4}	32.57*	
AB	1	5.0050×10^{-5}	5.0050×10^{-5}	2.98 ns	
AC	1	5.6620×10^{-5}	5.6620×10^{-5}	3.37 ns	
BC	1	4.5105×10^{-6}	4.5105×10^{-6}	0.27 ns	
ABC	1	4.2580×10^{-5}	4.2580×10^{-5}	2.54 ns	
error	8	1.3422×10^{-4}	1.6778×10^{-5}		

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-33 ผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง factorial 2^3 เพื่อดู mean effect ของปัจจัย A, B, C และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัย ต่อค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเมล็ดเมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์การทดลอง

สัญลักษณ์ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ	ค่า mean effect ของปัจจัยหลักและอิทธิพลร่วม ต่าง ๆ ต่อค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเมล็ด
Δ A	8.487×10^{-3} *
Δ B	0.0103 *
Δ AB	3.538×10^{-3} ns
Δ C	- 0.0117 *
Δ AC	3.762×10^{-3} ns
Δ BC	1.063×10^{-3} ns
Δ ABC	3.263×10^{-3} ns
critical value	4.723×10^{-3}

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-34 แสดงค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเปลือกเม็อบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สภาวะการทดลอง

สภาวะการทดลอง			ค่าพารามิเตอร์ การอบแห้งของเปลือก (ชม. ⁻¹)		
ปัจจัย A อุณหภูมิลมร้อน (องศาเซลเซียส)	ปัจจัย B เวลาให้ลมร้อน (ชม.)	ปัจจัย C เวลาดึงช่วงให้ลมเย็น (ชม.)	การทดลอง ซ้ำที่ 1	การทดลอง ซ้ำที่ 2	เฉลี่ย 2 ซ้ำ
50	1	1	9.99×10^{-2}	10.72×10^{-2}	$10.36 \times 10^{-2} \pm 5.16 \times 10^{-3}$
50	1	3	7.85×10^{-2}	8.06×10^{-2}	$7.96 \times 10^{-2} \pm 1.48 \times 10^{-3}$
50	3	1	8.83×10^{-2}	10.05×10^{-2}	$9.44 \times 10^{-2} \pm 8.62 \times 10^{-3}$
50	3	3	8.31×10^{-2}	8.65×10^{-2}	$8.48 \times 10^{-2} \pm 2.40 \times 10^{-3}$
55	1	1	11.11×10^{-2}	13.84×10^{-2}	$12.48 \times 10^{-2} \pm 1.9 \times 10^{-2}$
55	1	3	7.9×10^{-2}	8.63×10^{-2}	$8.26 \times 10^{-2} \pm 5.16 \times 10^{-3}$
55	3	1	11.60×10^{-2}	10.27×10^{-2}	$10.94 \times 10^{-2} \pm 9.40 \times 10^{-3}$
55	3	3	10.14×10^{-2}	13.30×10^{-2}	$11.72 \times 10^{-2} \pm 2.22 \times 10^{-2}$

ตารางที่ 5-35 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเปลือก เม็อบแห้งแบบกึ่งขั้วง 8 สัปดาห์ทดลอง

SOV	df	SS	MS	F	F ตาราง
A = อุณหภูมิ	1	1.2780×10^{-3}	1.2780×10^{-3}	9.3982*	F 0.01, 1, 8 = 11.26
B = เวลาให้ลมร้อน	1	5.9292×10^{-5}	5.9292×10^{-5}	0.436 ns	F 0.05, 1, 8 = 5.32
C = เวลากึ่งขั้วงให้ลมเย็น	1	1.1458×10^{-3}	1.1458×10^{-3}	8.4257*	
AB	1	1.1345×10^{-4}	1.1345×10^{-4}	0.9895 ns	
AC	1	7.0×10^{-8}	7.0×10^{-8}	5.1147×10^{-4} ns	
BC	1	1.0304×10^{-3}	1.0304×10^{-3}	7.57*	
ABC	1	3.1328×10^{-4}	3.1328×10^{-4}	2.303	
error	8	1.0879×10^{-3}	1.3599×10^{-4}		

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-36 ผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง factorial 2^3 เพื่อดู mean effect ของปัจจัย A, B, C และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัย ต่อค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเปลือก เมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์การทดลอง

สัญลักษณ์ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ	ค่า mean effect ของปัจจัยหลักและอิทธิพลร่วม ต่าง ๆ ต่อค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของเปลือก
ΔA	0.0178 *
ΔB	3.85×10^{-3} ns
ΔAB	5.80×10^{-3} ns
ΔC	- 0.0169 *
ΔAC	- 1.25×10^{-4} ns
ΔBC	0.0160 *
ΔABC	8.85×10^{-3} ns
critical value	0.0134

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-37 แสดงค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของกิ่งฝัก เมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สภาวะการทดลอง

สภาวะการทดลอง			ค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของกิ่งฝัก (ชม. ⁻¹)		
ปัจจัย A อุณหภูมิลมร้อน (องศาเซลเซียส)	ปัจจัย B เวลาให้ลมร้อน (ชม.)	ปัจจัย C เวลาดึงช่วงให้ลมเย็น (ชม.)	การทดลอง ซ้ำที่ 1	การทดลอง ซ้ำที่ 2	เฉลี่ย 2 ซ้ำ
50	1	1	5.84×10^{-2}	6.06×10^{-2}	$5.95 \times 10^{-2} \pm 1.55 \times 10^{-3}$
50	1	3	4.67×10^{-2}	5.08×10^{-2}	$4.87 \times 10^{-2} \pm 2.9 \times 10^{-3}$
50	3	1	6.51×10^{-2}	7.13×10^{-2}	$6.82 \times 10^{-2} \pm 4.38 \times 10^{-3}$
50	3	3	4.78×10^{-2}	5.25×10^{-2}	$5.01 \times 10^{-2} \pm 3.32 \times 10^{-3}$
55	1	1	6.55×10^{-2}	6.52×10^{-2}	$6.53 \times 10^{-2} \pm 2.12 \times 10^{-4}$
55	1	3	5.15×10^{-2}	5.05×10^{-2}	$5.10 \times 10^{-2} \pm 7.04 \times 10^{-4}$
55	3	1	6.89×10^{-2}	8.00×10^{-2}	$7.42 \times 10^{-2} \pm 8.20 \times 10^{-3}$
55	3	3	6.46×10^{-2}	7.60×10^{-2}	$7.03 \times 10^{-2} \pm 8.06 \times 10^{-3}$

ตารางที่ 5-38 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของทั้งผัก เมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สภาวะการทดลอง

SOV	df	SS	MS	F	F ตาราง
A = อุณหภูมิ	1	2.975×10^{-4}	2.975×10^{-4}	14.15 *	F 0.01, 1, 8 = 11.26
B = เวลาให้ลมร้อน	1	3.705×10^{-4}	3.705×10^{-4}	17.62 *	F 0.05, 1, 8 = 5.32
C = เวลากึ่งช่วงให้ลมเย็น	1	5.593×10^{-4}	5.593×10^{-4}	26.60 *	
AB	1	8.372×10^{-5}	8.372×10^{-5}	3.98	
AC	1	2.652×10^{-5}	2.652×10^{-5}	1.26	
BC	1	2.102×10^{-6}	2.102×10^{-6}	0.099	
ABC	1	7.656×10^{-5}	7.656×10^{-5}	3.641	
error	8	1.682×10^{-4}	2.1028×10^{-5}		

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-39 ผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง factorial 2^3
 เพื่อดู mean effect ของปัจจัย A, B, C และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัย
 ต่อค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของทั้งฝัก เมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สภาพการ
 ทดลอง

สัญลักษณ์ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ	ค่า mean effect ของปัจจัยหลักและอิทธิพล ร่วมต่าง ๆ ต่อค่าพารามิเตอร์การอบแห้งของทั้งฝัก
Δ A	8.63×10^{-3} *
Δ B	9.63×10^{-3} *
Δ AB	4.58×10^{-3} ns
Δ C	- 0.0118 *
Δ AC	2.575×10^{-3} ns
Δ BC	7.250×10^{-4} ns
Δ ABC	4.375×10^{-3} ns
critical value	5.287×10^{-3}

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.2.2.3 คุณภาพการกะเทาะถั่วลิสง เมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์ทดลอง

5.2.2.3.1 ร้อยละการกะเทาะ

ผลร้อยละการกะเทาะฝักถั่วลิสง ที่ผ่านการอบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์ทดลอง ปรากฏดังตารางที่ 5-40

ผลการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของร้อยละการกะเทาะฝักถั่วลิสงที่ผ่านการอบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์ทดลอง ปรากฏดังตารางที่ 5-41 พบว่าปัจจัย B และอิทธิพลร่วม BC มีผลทำให้ร้อยละการกะเทาะฝักถั่วลิสงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนปัจจัย A, C และอิทธิพลร่วมอื่น ๆ ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์หาค่า mean effect ของการทดลอง factorial 2^3 เพื่อดู mean effect ของปัจจัย A, B, C และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัย ต่อร้อยละการกะเทาะฝักถั่วลิสงที่ผ่านการอบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์ทดลอง ปรากฏดังตารางที่ 5-42 พบว่าปัจจัย B และอิทธิพลร่วม BC มีผลต่อร้อยละการกะเทาะถั่วลิสงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนปัจจัย A, C และอิทธิพลร่วมอื่น ๆ ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ

5.2.2.3.2 ร้อยละการแตกหัก

ผลร้อยละการแตกหักของ เมล็ดที่ผ่านการอบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์ทดลอง ปรากฏดังตารางที่ 5-43

ผลการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของร้อยละการแตกหักของ เมล็ดที่ผ่านการอบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์ทดลอง ปรากฏดังตารางที่ 5-44 พบว่าปัจจัย A, B และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยมีผลทำให้ร้อยละการแตกหักของ เมล็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนปัจจัย C ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์หาค่า mean effect ของการทดลอง factorial 2^3 เพื่อดู mean effect ของปัจจัย A, B, C และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัย ต่อร้อยละการแตกหักของ เมล็ดที่ผ่านการอบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์ทดลอง ปรากฏดังตารางที่

5-45 พบว่าปัจจัย A, B และอิทธิพลรวมของทุกปัจจัยมีผลต่อร้อยละการแตกหักของเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนปัจจัย C ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 5-40 แสดงร้อยละการกะเทาะฝักถั่วลิสง ที่ผ่านการอบแห้งแบบกังช่วง 8 สัปดาห์การทดลอง

สัปดาห์การทดลอง			ร้อยละการกะเทาะฝักถั่วลิสง						
ปัจจัย A อุณหภูมิลมร้อน (องศาเซลเซียส)	ปัจจัย B เวลาให้ลมร้อน (ชม.)	ปัจจัย C เวลาดึงช่วงให้ลมเย็น (ชม.)	การทดลองซ้ำที่						เฉลี่ย 6 ซ้ำ
			1	2	3	4	5	6	
50	1	1	56.7	58.7	57.9	57.2	58.1	57.9	57.8 ± 0.7
50	1	3	49.9	51.1	52.4	49.5	50.9	52.6	51.7 ± 1.3
50	3	1	49.2	51.6	51.1	51.6	49.8	52.6	51.0 ± 1.3
50	3	3	56.7	58.8	54.9	54.4	54.1	52.9	55.3 ± 2.1
55	1	1	59.8	59.3	59.1	56.6	55.8	57.3	58.0 ± 1.6
55	1	3	49.9	53.5	50.0	48.9	50.1	51.8	50.7 ± 1.7
55	3	1	47.9	49.8	47.9	49.6	50.3	51.4	49.5 ± 1.4
55	3	3	56.0	55.8	56.2	59.1	55.4	60.5	57.2 ± 2.1



ตารางที่ 5-41 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของร้อยละการกะเทาะฝักถั่วลิสงเมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สภาพการทดลอง

SOV	df	SS	MS	F		F ตาราง
A = อุณหภูมิ	1	0.0516	0.0516	0.0207	ns	F 0.01, 1, 40 = 7.31
B = เวลาให้ลมร้อน	1	15.6516	15.6516	6.28	*	F 0.05, 1, 40 = 4.08
C = เวลากึ่งช่วงให้ลมเย็น	1	2.9116	2.9116	1.17	ns	
AB	1	0.1768	0.1768	0.07	ns	
AC	1	5.7301	5.7301	2.30	ns	
BC	1	505.6901	505.6901	203.68	*	
ABC	1	11.8082	11.8082	4.74	*	
error	40	99.61	2.49			

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-42 ผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง factorial 2^3

เพื่อดู mean effect ของปัจจัย A, B, C และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัย

ต่อค่าร้อยละการกะเทาะฝักถั่วลิสงเมื่ออบแห้งแบบทิ้งช่วง 8 สภาพการทดลอง

สัญลักษณ์ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ	ค่า mean effect ของปัจจัยหลักและอิทธิพลร่วม ต่าง ๆ ต่อร้อยละการกะเทาะฝักถั่วลิสง
Δ A	0.0583 ns
Δ B	- 1.14 *
Δ AB	0.125 ns
Δ C	- 0.492 ns
Δ AC	0.692 ns
Δ BC	6.49 *
Δ ABC	0.99 *
critical value	0.919

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-43 แสดงร้อยละการแตกหักของ เมล็ดที่ผ่านการอบแห้งแบบกังข่วง 8 สัปดาห์การทดลอง

สภาพการทดลอง			ร้อยละการแตกหักของ เมล็ด						
ปัจจัย A อุณหภูมิลมร้อน (องศาเซลเซียส)	ปัจจัย B เวลาให้ลมร้อน (ชม.)	ปัจจัย C เวลาที่กังข่วงให้ลมร้อน (ชม.)	การทดลองซ้ำที่						เฉลี่ย 6 ซ้ำ
			1	2	3	4	5	6	
50	1	1	6.3	5.9	6.1	6.4	6.5	6.8	6.3 ± 0.3
50	1	3	10.3	9.5	9.8	11.1	8.4	9.2	9.7 ± 0.9
50	3	1	8.1	6.9	9.0	8.2	9.1	10.2	8.6 ± 1.1
50	3	3	7.2	9.0	8.7	8.0	7.9	7.0	8.0 ± 0.8
55	1	1	5.0	4.9	3.8	6.2	7.0	5.7	5.4 ± 1.1
55	1	3	6.8	7.5	9.5	8.0	7.0	8.3	7.9 ± 1.0
55	3	1	11.3	11.4	11.7	11.5	11.0	11.8	11.5 ± 0.3
55	3	3	4.4	4.2	6.3	5.0	6.7	7.6	5.7 ± 1.4

ตารางที่ 5-44 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของร้อยละการแตกหักของ เมล็ดถั่วลิสง เมื่ออบแห้งแบบกึ่งช่วง 8 สัปดาห์ทดลอง

SOV	df	SS	MS	F	F ตาราง
A = อุณหภูมิ	1	3.6852	3.6852	4.20 *	F 0.01, 1, 40 = 7.31
B = เวลาให้ลมร้อน	1	13.9752	13.9752	15.93 *	F 0.05, 1, 40 = 4.08
C = เวลากึ่งช่วงให้ลมเย็น	1	0.2002	0.2002	0.23 ns	
AB	1	8.2502	8.2502	9.4 *	
AC	1	27.4519	27.4519	31.3 *	
BC	1	110.1102	110.1102	125.53 *	
ABC	1	12.7102	12.7102	14.49 *	
error	40	35.0869	0.8772		

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-45 ผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง factorial 2³

เพื่อดู mean effect ของปัจจัย A, B, C และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัย

ต่อร้อยละการแตกหักของเมล็ดที่ผ่านการอบแห้งแบบกังข่วง 8 สภาพการทดลอง

สัญลักษณ์ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ	ค่า mean effect ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วม ของทุกปัจจัยต่อร้อยละการแตกหักของเมล็ด
Δ A	- 0.554 *
Δ B	1.079 *
Δ AB	0.829 *
Δ C	- 0.129 ns
Δ AC	- 1.512 *
Δ BC	- 3.029 *
Δ ABC	- 1.029 *
critical value	0.546

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.3 ผลของวิธีการอบแห้ง ภาชนะบรรจุ และจุลลภาวะภายในภาชนะบรรจุ ต่อคุณภาพของ ถั่วลิสง

5.3.1 กรดไขมันอิสระ (ร้อยละ)

ผลปริมาณกรดไขมันอิสระของถั่วลิสง ภายหลังจาก เก็บถั่วลิสงที่ผ่านการอบแห้ง
ด้วยวิธีการอบแห้งแบบต่าง ๆ แล้วบรรจุในภาชนะบรรจุ 2 ชนิดคือ ถุงโพลีเอทิลีน และ
ถุงโพลีโพรพิลีน, จุลลภาวะภายในภาชนะบรรจุ 2 แบบคือ แบบธรรมดา และแบบสูญญากาศ
ที่ลภาวะการเก็บคือ ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85 อุณหภูมิห้อง เป็นเวลานาน 3 เดือน ปรากฏ
ดังตารางที่ 5-46

ผลการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของปริมาณกรดไขมันอิสระตามแผนงาน
ทดลองแบบ factorial RCBD (ดูตัวอย่างการคำนวณภาคผนวก จ-6) เมื่อดูผลของภาชนะบรรจุ
และจุลลภาวะภายในภาชนะบรรจุต่อปริมาณกรดไขมันอิสระ ปรากฏดังตารางที่ 5-47 พบว่า
ภาชนะบรรจุและจุลลภาวะภายในภาชนะบรรจุไม่มีผลทำให้ปริมาณกรดไขมันอิสระแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของปริมาณกรดไขมันอิสระ ตามแผนงาน
ทดลองแบบ CRD (เนื่องจากภาชนะบรรจุและจุลลภาวะภายในภาชนะบรรจุไม่มีผลต่อปริมาณ
กรดไขมันอิสระ จึงถือว่าแต่ละลภาวะร่วมของภาชนะบรรจุและจุลลภาวะภายในภาชนะบรรจุ
ของแต่ละวิธีการอบแห้งเป็น 1 ข้อ รวมทั้งสิ้น 8 ข้อ) เมื่อดูผลของวิธีการอบแห้งแบบต่อเนื่อง
ที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ต่อปริมาณกรดไขมันอิสระ ปรากฏดังตารางที่ 5-48 พบว่าวิธีการ
อบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ มีผลทำให้ปริมาณกรดไขมันอิสระแตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดไขมันอิสระที่ผ่านการอบแห้งแบบ
ต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตารางที่ 5-49 พบว่ากลุ่มอุณหภูมิที่ค่าเฉลี่ยปริมาณ
กรดไขมันอิสระไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือกลุ่มแรกที่ 45
และ 40 องศาเซลเซียส กลุ่มที่สองที่ 50 35 และ 55 องศาเซลเซียส

ผลการวิเคราะห์หาค่า mean effect ของการทดลอง factorial 2^5 โดย
Yate's method เพื่อดู mean effect ของปัจจัยต่าง ๆ คือ A (อุณหภูมิลมร้อน) B

เวลาที่ให้ลมร้อน C (เวลาที่ขั้ววงให้ลมเย็น) D (ชนิดของภาชนะบรรจุ) E (จุดสังเกต
ภายในภาชนะบรรจุ) และอิทธิพลร่วมของทุกปัจจัยต่อปริมาณกรดไขมันอิสระ ปรากฏดังตารางที่
5-50 พบว่าปัจจัย B, C อิทธิพลร่วม AB, BC และ ABC มีผลต่อปริมาณกรดไขมันอิสระ
อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-46 แสดงปริมาณการค้ำยันอิสระของตัวลิ่ง ภายหลังจากเก็บตัวลิ่งที่ผ่านการอบแห้งด้วยวิธีการอบแห้งแบบต่าง ๆ และบรรจุในภาชนะบรรจุ 2 ชนิดคือ ถุงโพลีเอทิลีน และถุงโพลีโพรพิลีน, ผลลัพท์จะภายในภาชนะบรรจุ 2 แบบคือ แบบธรรมดา และแบบสุญญากาศ ที่สภาวะการเก็บคือ ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85 อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 เดือน

วิธีการอบแห้ง	ปริมาณการค้ำยันอิสระ (ร้อยละ)											
	โพลีเอทิลีน (PE)						โพลีโพรพิลีน (PP)					
	บรรจุแบบธรรมดา (air pack)			บรรจุแบบสุญญากาศ (vacuum pack)			บรรจุแบบธรรมดา (air pack)			บรรจุแบบสุญญากาศ (vacuum pack)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
35°C	0.232	0.198	0.015 ± 0.024	0.236	0.216	0.226 ± 0.014	0.208	0.238	0.223 ± 0.021	0.240	0.242	0.241 ± 0.001
40°C	0.165	0.173	0.169 ± 0.006	0.154	0.207	0.180 ± 0.037	0.194	0.212	0.203 ± 0.012	0.177	0.201	0.189 ± 0.017
45°C	0.150	0.155	0.152 ± 0.004	0.190	0.239	0.214 ± 0.034	0.238	0.130	0.184 ± 0.076	0.188	0.158	0.173 ± 0.021
50°C	0.235	0.199	0.217 ± 0.025	0.240	0.207	0.224 ± 0.002	0.238	0.234	0.236 ± 0.015	0.183	0.226	0.204 ± 0.030
55°C	0.258	0.280	0.269 ± 0.015	0.225	0.244	0.234 ± 0.013	0.258	0.236	0.247 ± 0.014	0.232	0.201	0.216 ± 0.022
50°C Δ 1 R1	0.238	0.236	0.237 ± 0.001	0.224	0.227	0.226 ± 0.002	0.256	0.276	0.267 ± 0.005	0.254	0.276	0.265 ± 0.015
50°C Δ 1 R3	0.276	0.276	0.276 ± 0.000	0.256	0.302	0.279 ± 0.232	0.275	0.282	0.278 ± 0.051	0.242	0.296	0.269 ± 0.038
50°C Δ 3 R1	0.218	0.130	0.174 ± 0.062	0.254	0.194	0.224 ± 0.042	0.214	0.148	0.181 ± 0.003	0.240	0.192	0.216 ± 0.033
50°C Δ 3 R3	0.233	0.232	0.232 ± 0.007	0.236	0.219	0.228 ± 0.012	0.222	0.223	0.222 ± 0.001	0.219	0.239	0.229 ± 0.014
55°C Δ 1 R1	0.274	0.250	0.262 ± 0.017	0.248	0.226	0.237 ± 0.015	0.250	0.236	0.243 ± 0.009	0.243	0.240	0.242 ± 0.002
55°C Δ 1 R3	0.234	0.242	0.238 ± 0.006	0.240	0.234	0.237 ± 0.004	0.218	0.230	0.224 ± 0.008	0.224	0.253	0.238 ± 0.020
55°C Δ 3 R1	0.170	0.248	0.209 ± 0.055	0.178	0.212	0.195 ± 0.024	0.192	0.216	0.204 ± 0.016	0.174	0.182	0.178 ± 0.005
55°C Δ 3 R3	0.238	0.260	0.249 ± 0.015	0.248	0.236	0.242 ± 0.008	0.244	0.229	0.236 ± 0.010	0.237	0.230	0.234 ± 0.005

1, 2 ปริมาณการค้ำยันอิสระจากการอบแห้ง ไซต์ 1 และ 2

3 ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนของ 1 และ 2

ตารางที่ 5-47 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณกรดไขมันอิสระตามแผนงานทดลองแบบ factorial RCBD

เพื่อดูผลของภาชนะบรรจุและจุลลภาวะภายในภาชนะบรรจุต่อปริมาณกรดไขมันอิสระ

SOV	df	SS	MS	F	F table
A = ภาชนะบรรจุ	1	5.38×10^{-5}	5.38×10^{-5}	0.212	F 0.01, 1, 36 = 7.4
B = จุลลภาวะภายในภาชนะบรรจุ	1	5.38×10^{-5}	5.38×10^{-5}	0.212	F 0.05, 1, 36 = 4.11
AB	1	1.46×10^{-4}	1.46×10^{-4}	0.575	F 0.01, 12, 36 = 2.72
block	12	3.69×10^{-2}	3.07×10^{-3}	12.106**	F 0.05, 12, 36 = 2.03
error	36	9.15×10^{-3}	2.54×10^{-4}		

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 5-48 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณกรดไขมันอิสระ ตามแผนงานทดลองแบบ CRD เพื่อดูผลของวิธีการอบแห้งแบบต่อเฟืองที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ต่อปริมาณกรดไขมันอิสระ

SOV	df	SS	MS	F	F table
treatment	4	2.26×10^{-2}	5.64×10^{-3}	8.29**	F 0.01, 4, 35 = 3.91
error	35	2.38×10^{-2}	6.80×10^{-4}		F 0.05, 4, 35 = 2.64

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 5-49 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดไขมันอิสระที่ผ่านการอบแห้งแบบ
ต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

การอบแห้งที่ระดับอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	45	40	50	35	55
ค่าเฉลี่ยกรดไขมันอิสระ (เรียงลำดับจากต่ำสุดไปหา สูงสุด)	0.181 ^a	0.185 ^a	0.220 ^b	0.226 ^b	0.241 ^b

ตัวเลขที่มีอักษรตัวเดียวกันกำกับไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น

ร้อยละ 95

ตารางที่ 5-50 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง factorial 2^5 โดย Yate's method เพื่อดู mean effect ของปัจจัยต่าง ๆ คือ A (อุณหภูมิลมร้อน) B (เวลาที่ให้ลมร้อน) C (เวลาทิ้งช่วงให้ลมเย็น) D (ชนิดของภาชนะบรรจุ) E (จุลลภาวะภายในภาชนะบรรจุ) ต่อปริมาณกรดไขมันอิสระ

สัญลักษณ์ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ	ค่า mean effect ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ ต่อปริมาณกรดไขมันอิสระ
Δ A	- 0.008 ns
Δ B	- 0.035 *
Δ AB	0.013 *
Δ C	0.022 *
Δ AC	- 0.006 ns
Δ BC	0.014 *
Δ ABC	0.013 *
Δ D	- 0.001 ns
Δ AD	- 0.007 ns
Δ BD	- 0.005 ns
Δ ABD	0.003 ns
Δ CD	- 0.005 ns
Δ ACD	0.005 ns
Δ BCD	0.004 ns
Δ ABCD	- 0.004 ns
Δ E	0.0002 ns
Δ AE	- 0.008 ns
Δ BE	0.004 ns

ตารางที่ 5-50 (ต่อ)

สัญลักษณ์ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ	ค่า mean effect ของปัจจัยหลัก และ อิทธิพลร่วมต่าง ๆ ต่อปริมาณกรดไขมันอิสระ
Δ ABE	- 0.008 ns
Δ DE	- 0.0004 ns
Δ ACE	0.009 ns
Δ BCE	- 0.006 ns
Δ ABCE	0.005 ns
Δ DE	0.001 ns
Δ ADE	0.002 ns
Δ BDE	- 0.003 ns
Δ ABDE	- 0.002 ns
Δ CDE	0.0007 ns
Δ ACDE	0.002 ns
Δ BCDE	0.004 ns
Δ ABCDE	- 0.001 ns
critical value	0.012 ns

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.3.2 ความชื้นที่เพิ่มขึ้น (ร้อยละ)

ผลความชื้นที่เพิ่มขึ้นของถั่วลิสงภายหลังการเก็บถั่วลิสงที่ผ่านการอบแห้งด้วยวิธีการอบแห้งแบบต่าง ๆ แล้วบรรจุในภาชนะบรรจุถุงโพลีเอทิลีน และโพลีโพรพิลีน, จุลสภาวะภายในภาชนะบรรจุแบบธรรมดาและแบบสุญญากาศที่สภาวะการเก็บคือ ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85 อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 เดือน ปรากฏดังตารางที่ 5-51 และ 5-52

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความชื้นที่เพิ่มขึ้นตามแผนงานทดลองแบบ factorial RCBD เมื่อดูผลของภาชนะบรรจุและจุลสภาวะภายในภาชนะบรรจุต่อความชื้นที่เพิ่มขึ้นของถั่วลิสง ปรากฏดังตารางที่ 5-53 พบว่าภาชนะบรรจุและจุลสภาวะภายในภาชนะบรรจุมีผลต่อความชื้นที่เพิ่มขึ้นของถั่วลิสงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ผลของภาชนะบรรจุต่อระดับความชื้นที่เพิ่มขึ้น เปรียบเทียบที่จุลสภาวะภายในภาชนะบรรจุเดียวกัน และผลของจุลสภาวะภายในภาชนะบรรจุต่อระดับความชื้นที่เพิ่มขึ้น เปรียบเทียบที่ภาชนะบรรจุเดียวกัน โดยไม่คำนึงถึงวิธีการอบแห้ง ปรากฏดังตารางที่ 5-54

ตารางที่ 5-51 แสดงความชื้นของเมล็ดก่อนและหลังการเก็บภายในสถานะบรรจุถุงโพลีเอทิลีน และโพลีโพรพิลีน, จุดสังเกตภายใน
สถานะบรรจุแบบธรรมดาและแบบสูญญากาศ สภาวะการเก็บที่อุณหภูมิห้อง, ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 85 เป็นเวลา 3 เดือน

วิธีอบแห้ง	ความชื้นก่อนเก็บ (ร้อยละ, น้ำหนักแห้ง)		ความชื้นหลังเก็บ (ร้อยละ, น้ำหนักแห้ง)							
			โพลีเอทิลีน				โพลีโพรพิลีน			
			บรรจุแบบธรรมดา		บรรจุแบบสูญญากาศ		บรรจุแบบธรรมดา		บรรจุแบบสูญญากาศ	
	อาทิตย์ 1	อาทิตย์ 2	อาทิตย์ 1	อาทิตย์ 2	อาทิตย์ 1	อาทิตย์ 2	อาทิตย์ 1	อาทิตย์ 2	อาทิตย์ 1	อาทิตย์ 2
35°C	6.97	5.07	7.590	5.740	7.375	5.720	7.535	5.610	7.260	5.605
40°C	5.35	5.83	5.705	6.220	5.700	6.135	5.560	6.150	5.580	6.105
45°C	5.17	5.30	5.465	5.570	5.455	5.495	5.325	5.480	5.340	5.450
50°C	6.20	5.23	6.670	5.625	6.480	5.555	6.525	5.395	6.375	5.335
55°C	6.48	5.80	6.980	6.450	6.850	6.385	6.735	6.165	6.630	6.130
50°C Δ1 R1	5.30	6.20	5.615	6.695	5.565	6.650	5.665	6.395	5.645	6.305
50°C Δ1 R3	6.07	5.50	6.655	6.005	6.330	5.895	6.430	5.780	6.145	5.720
50°C Δ3 R1	5.48	4.80	5.870	5.200	5.860	5.105	5.740	5.160	5.775	5.000
50°C Δ3 R3	5.86	5.41	6.430	5.955	6.245	5.925	6.480	5.800	6.160	5.800
55°C Δ1 R1	5.82	5.52	6.245	5.995	6.090	5.855	6.190	5.835	6.064	5.835
55°C Δ1 R3	5.70	5.22	6.070	5.650	6.100	5.550	6.050	5.450	6.020	5.390
55°C Δ3 R1	5.82	6.05	6.165	6.550	5.955	6.420	5.990	6.215	5.945	6.190
55°C Δ3 R3	5.80	6.05	6.195	6.640	6.090	6.505	6.160	6.450	6.08	6.435

ตารางที่ 5-52 แสดงความชื้นที่เพิ่มขึ้นของตัวลิ่งภายหลังจากการเก็บตัวลิ่งที่ผ่านการอบแห้งด้วยวิธีการอบแห้งแบบต่าง ๆ แล้วบรรจุในภาชนะบรรจุถุงโพลีเอทิลีน และโพลีโพรพิลีน, จุดลิ่งภาวะภายในภาชนะบรรจุแบบธรรมดาและแบบสุญญากาศที่ลิ่งภาวะการเก็บคือ ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85 จุดหยุดนิ่ง เป็นเวลา 3 เดือน

วิธีการอบแห้ง	ความชื้นที่เพิ่มขึ้น (ร้อยละ)											
	โพลีเอทิลีน						โพลีโพรพิลีน					
	บรรจุแบบธรรมดา (air pack)			บรรจุแบบสุญญากาศ (vacuum pack)			บรรจุแบบธรรมดา (air pack)			บรรจุแบบสุญญากาศ (vacuum pack)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
35°C	8.89	9.33	9.11 ± 0.31	5.81	8.95	7.38 ± 2.22	8.11	6.86	7.49 ± 0.88	4.16	6.76	5.46 ± 1.84
40°C	6.64	6.68	6.66 ± 0.03	6.54	5.23	5.89 ± 0.92	3.93	5.48	4.71 ± 1.09	4.30	4.71	4.51 ± 0.29
45°C	5.71	5.10	5.41 ± 0.40	5.51	3.67	4.59 ± 1.30	3.00	3.39	3.20 ± 0.27	3.29	2.83	3.06 ± 0.32
50°C	7.58	7.55	7.57 ± 0.02	4.52	6.21	5.37 ± 1.19	5.24	3.15	4.20 ± 1.48	2.82	2.01	2.42 ± 0.57
55°C	7.71	11.20	9.46 ± 2.46	5.71	10.08	7.90 ± 3.09	3.94	6.28	5.11 ± 1.65	2.31	5.69	4.00 ± 2.39
50°C Δ 1 R1	5.94	7.98	6.96 ± 1.44	5.00	7.26	6.13 ± 1.60	6.88	3.14	5.01 ± 2.64	6.57	1.70	4.11 ± 3.40
50°C Δ 1 R3	9.63	9.18	9.41 ± 0.31	4.28	7.18	5.73 ± 2.05	5.93	5.09	5.51 ± 0.59	1.24	4.00	2.62 ± 1.95
50°C Δ 3 R1	7.11	8.33	7.72 ± 0.86	6.93	6.36	6.65 ± 0.40	4.74	7.50	6.12 ± 1.95	5.38	4.13	4.76 ± 0.88
50°C Δ 3 R3	9.73	10.07	9.90 ± 0.24	6.60	9.51	8.06 ± 2.05	10.58	7.21	8.90 ± 2.38	5.12	7.21	6.17 ± 1.48
55°C Δ 1 R1	7.30	8.61	7.96 ± 0.92	4.63	6.07	5.35 ± 1.01	6.36	5.71	6.04 ± 0.46	4.19	5.71	4.95 ± 1.07
55°C Δ 1 R3	6.49	8.24	7.37 ± 1.23	7.02	6.32	6.67 ± 0.49	6.14	4.41	5.28 ± 1.22	5.62	3.26	4.44 ± 1.66
55°C Δ 3 R1	5.93	8.30	7.12 ± 1.67	2.30	6.10	4.20 ± 6.68	2.90	2.74	2.82 ± 0.11	2.15	2.35	2.25 ± 0.14
55°C Δ 3 R3	6.81	9.75	8.28 ± 2.07	5.00	7.52	6.26 ± 1.78	6.20	6.61	6.41 ± 0.29	4.83	6.36	5.60 ± 1.08

1, 2 ร้อยละความชื้นที่เพิ่มขึ้นหลังการอบแห้ง ซ้ำที่ 1, 2

3 ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนของ 1, 2

ตารางที่ 5-53 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความชื้นที่เพิ่มขึ้น ตามแผนงานทดลองแบบ factorial RCBD เพื่อดูผลของภาชนะบรรจุและจุลสภาวะภายในภาชนะบรรจุต่อความชื้นที่เพิ่มขึ้นของถั่วลิสง

SOV	df	SS	MS	F	F table
A = ภาชนะบรรจุ	1	64.60	64.60	113.33 **	F 0.01, 1, 36 = 7.40
B = จุลสภาวะภายในภาชนะบรรจุ	1	29.55	29.55	51.84 **	F 0.05, 1, 36 = 4.11
AB =	1	0.77	0.77	1.35	F 0.01, 12, 36 = 2.72
block	12	67.65	5.64	9.91 **	F 0.05, 12, 36 = 2.03
error	36	20.58	0.57		

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 5-54 ผลของภาวะประจุนประจุต่อระดับความชื้นที่เพิ่มขึ้น เปรียบเทียบที่จุลลภาวะภายใน ภาวะประจุนประจุเดียวกัน และผลของจุลลภาวะภายในภาวะประจุนประจุต่อระดับความชื้น ที่เพิ่มขึ้นเปรียบเทียบที่ภาวะประจุนประจุเดียวกัน โดยไม่คำนึงถึงวิธีการอบแห้ง

จุลลภาวะภายในภาวะประจุน	ความชื้นที่เพิ่มขึ้น (ร้อยละ)	
	ถุงโพลีเอทรีลีน	ถุงโพลีโพรพิลีน
แบบธรรมดา	7.92 ^{**}	5.45 ^{**}
แบบสูญญากาศ	6.17 ^{**}	4.18 ^{**}

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

5.3.3 ความงอกของ เมล็ด (ร้อยละ)

ผลความงอกของ เมล็ดภายหลังจากการเก็บถั่วลิสงที่ผ่านการอบแห้งด้วยวิธีการอบแห้งแบบต่าง ๆ แล้วบรรจุในภาชนะบรรจุถุงโพลีเอทิลีน และถุงโพลีโพรพิลีน จุลลภาวะภายในภาชนะบรรจุแบบธรรมดาและแบบสูญญากาศ ที่ลภาวะการเก็บคือ ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85, อุณหภูมิห้อง, เป็นเวลา 3 เดือน ปรากฏดังตารางที่ 5-55

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความงอกของ เมล็ด ตามแผนงานทดลองแบบ factorial RCBD เมื่อดูผลของภาชนะบรรจุ, และจุลลภาวะภายในภาชนะบรรจุต่อความงอกของเมล็ด ปรากฏดังตารางที่ 5-56 พบว่าภาชนะบรรจุมีผลทำให้ความงอกของเมล็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ผลของภาชนะบรรจุต่อความงอกของเมล็ด เมื่อไม่คำนึงถึงจุลลภาวะภายในภาชนะบรรจุ และวิธีการอบแห้ง ปรากฏดังตารางที่ 5-57

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความงอกของ เมล็ด ตามแผนงานทดลองแบบ RCBD (เนื่องจากภาชนะบรรจุมีผลต่อความงอกของ เมล็ด จึงถือว่าแต่ละลภาวะร่วมของภาชนะบรรจุและจุลลภาวะภายในภาชนะบรรจุหนึ่ง ๆ เป็น 1 block รวมทั้งสิ้น 4 block) เพื่อดูผลของวิธีการอบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ต่อความงอกของ เมล็ด ปรากฏดังตารางที่ 5-58 พบว่าวิธีการอบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความงอกของ เมล็ดที่ผ่านการอบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ปรากฏดังตารางที่ 5-59 พบว่ากลุ่มอุณหภูมิที่ค่าเฉลี่ยความงอกของเมล็ดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือที่ 35 และ 45 องศาเซลเซียส, ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 คือ 40 และ 35 องศาเซลเซียส

ผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง 2^5 โดย Yate's method เพื่อดู mean effect ของปัจจัยต่าง ๆ คือ A (อุณหภูมิลมร้อน) B (เวลาที่ให้ลมร้อน) C (เวลาทิ้งช่วงให้ลมเย็น) D (ชนิดของภาชนะบรรจุ) E (จุลลภาวะภายในภาชนะบรรจุ) ต่อความงอกของเมล็ด ปรากฏดังตาราง 5-60 พบว่าปัจจัย A, B, C อิทธิพลร่วม AB AC BC และ ABC มีผลต่อความงอกของเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-55 แสดงความงอกของเมล็ดภายหลังจากการเก็บตัวอย่างที่ผ่านการอบแห้งด้วยวิธีการอบแห้งแบบต่าง ๆ แล้วบรรจุในภาชนะบรรจุถุงโพลีเอทิลีน และถุงโพลีโพรพิลีน, จุดสังเกตภายใน ภาชนะบรรจุแบบธรรมดาและแบบสุญญากาศ ที่สภาวะการเก็บคือ ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85, อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 เดือน

วิธีการอบแห้ง	ความงอกของเมล็ด (ร้อยละ)											
	โพลีเอทิลีน (PE)						โพลีโพรพิลีน (PP)					
	บรรจุแบบธรรมดา (air pack)			บรรจุแบบสุญญากาศ (vacuum pack)			บรรจุแบบธรรมดา (air pack)			บรรจุแบบสุญญากาศ (vacuum pack)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
35°C	86.0	99.0	92.5 ± 9.19	84.0	96.0	90.0 ± 8.48	82.0	99.5	90.9 ± 12.37	82.0	98.0	90.0 ± 11.31
40°C	89.5	90.5	90.0 ± 0.70	89.0	89.0	89.0 ± 0.00	88.0	87.0	87.5 ± 0.70	85.0	84.0	84.5 ± 0.70
45°C	90.5	95.0	92.7 ± 3.18	93.5	94.0	93.7 ± 0.35	90.0	95.0	92.5 ± 0.35	87.5	92.0	89.7 ± 3.18
50°C	98.0	98.0	98.0 ± 0.00	97.5	99.0	98.2 ± 1.06	98.5	98.5	98.5 ± 0.00	96.5	98.0	97.2 ± 1.06
55°C	81.0	85.5	83.2 ± 3.18	82	92.5	87.2 ± 7.42	82.5	82.5	82.5 ± 0.0	83.5	83.5	83.5 ± 0.00
50°C Δ 1 R1	93.5	95.0	94.3 ± 1.06	92.0	96.0	94.0 ± 2.82	95.0	96.0	95.5 ± 0.70	92.5	94.0	93.2 ± 1.06
50°C Δ 1 R3	85.5	98.0	96.7 ± 1.76	95.5	94.5	95.0 ± 0.70	98.0	95.5	96.7 ± 1.76	97.5	97.0	97.2 ± 0.35
50°C Δ 3 R1	88.0	93.5	90.7 ± 3.88	89.0	93.5	92.2 ± 4.60	86.0	95.5	90.7 ± 6.71	89.0	92.5	90.7 ± 2.47
50°C Δ 3 R3	98.5	99.5	99.0 ± 0.70	94.5	95.5	95.0 ± 0.70	97.5	95.0	96.2 ± 1.76	96.5	95.5	96.0 ± 0.70
55°C Δ 1 R1	99.5	97.0	98.2 ± 1.76	100.0	96.0	98.0 ± 2.82	100.0	96.5	98.2 ± 2.47	98.5	93.5	96.0 ± 2.47
55°C Δ 1 R3	95.0	94.5	94.7 ± 0.35	95.0	95.3	95.2 ± 0.35	98.0	94.0	96.0 ± 2.82	96.6	94.6	95.0 ± 1.41
55°C Δ 3 R1	92.5	96.5	94.50 ± 2.82	92.0	96.0	94.0 ± 2.82	83.0	93.5	88.2 ± 74	84.0	96.5	90.2 ± 5.85
55°C Δ 3 R3	77.0	77.0	77.0 ± 0.00	78.5	78.0	78.2 ± 0.35	68.5	77.0	72.7 ± 6.01	67.5	77.5	72.5 ± 7.07

1, 2 ร้อยละความงอกของเมล็ดจากการอบแห้ง ปีที่ 1 และ 2

3 ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนของ 1, 2



ตารางที่ 5-56 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความงอกของเมล็ด ตามแผนงานทดลองแบบ factorial RCBD เพื่อดูผลของภาชนะบรรจุ และลุล่ภาวะภายในภาชนะบรรจุต่อความงอกของเมล็ด

SOV	df	SS	MS	F	F table
A = ภาชนะบรรจุ	1	29.77	29.77	12.75 **	F 0.01, 1, 36 = 7.40
B = ลุล่ภาวะภายในภาชนะบรรจุ	1	2.84	2.84	1.21	F 0.05, 1, 36 = 4.11
AB	1	1.44	1.44	0.62	F 0.01, 12, 36 = 2.72
block	12	1955.63	162.97	69.82 **	F 0.05, 12, 36 = 2.03
error	36	84.03	2.33		

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 5-57 ผลของภาชนะบรรจุต่อความงอกของ เมล็ด โดยไม่คำนึงถึงจุลสภาวะภายใน
ภาชนะบรรจุ และวิธีการอบแห้ง

	ภาชนะบรรจุ	
	ถุง โพลีเอทิลีน	ถุง โพลีโพรพิลีน
ความงอกของ เมล็ด (ร้อยละ)	92.39 ^a	90.86 ^b

ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-58 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความงอกของ เมล็ดตามแผนงานทดลอง
แบบ RCBD เพื่อดูผลของวิธีการอบแห้งแบบต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ ต่อ
ความงอกของ เมล็ด

SOV	df	SS	MS	F	F table
treatment	4	429.56	107.39	54.49*	F 0.05,4,12 = 3.28
block	3	21	7.00	3.55*	F 0.01,4,12 = 5.41
error	12	23.65	1.97		F 0.05,3,12 = 3.49 F 0.01,3,12 = 5.95

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5-59 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความงอกของ เมล็ดที่ผ่านการอบแห้งแบบ
ต่อเนื่องที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ

ระดับอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	55	40	35	45	50
ค่าเฉลี่ยความงอกของเมล็ด (เรียงลำดับจากค่าต่ำสุด ไปหาสูงที่สุด)	84.13 ^a	87.75 ^B	90.35 ^{Bc}	92.19 ^c	98 ^d

ตัวเลขที่ติดอักษร c และ B กำกับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95 และร้อยละ 99 ตามลำดับ

ตารางที่ 5-60 ผลการวิเคราะห์ค่า mean effect ของการทดลอง 2^5 โดย Yate's method เพื่อดู mean effect ของปัจจัยต่าง ๆ คือ A (อุณหภูมิลมร้อน) B (เวลาที่ให้ลมร้อน) C (เวลาที่ขังช่วงให้ลมเย็น) D (ชนิดของภาชนะบรรจุ) E (จุลสภาวะภายในภาชนะบรรจุ) ต่อความงอกของเมล็ด

สัญลักษณ์ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ	ค่า mean effect ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ ต่อความงอกของเมล็ด
Δ A	- 4.59 *
Δ B	- 7.31 *
Δ AB	- 5.69 *
Δ C	- 2.78 *
Δ AC	- 6.72 *
Δ BC	- 2.68 *
Δ ABC	- 4.44 *
Δ D	- 1.28 ns
Δ AD	- 1.34 ns
Δ BD	- 1.50 ns
Δ ABD	- 0.875 ns
Δ CD	- 0.218 ns
Δ ACD	- 0.156 ns
Δ BCD	- 0.375 ns
Δ ABCD	0 ns
Δ E	- 0.5 ns
Δ AE	0.437 ns
Δ BE	0.343 ns
Δ ABE	0.343 ns

ตารางที่ 5-60 (ต่อ)

สัญลักษณ์ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ	ค่า mean effect ของปัจจัยหลัก และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ ต่อความงอกของเมล็ด
△ CE	- 0.125 ns
△ ACE	0.312 ns
△ BCE	- 0.531 ns
△ ABCE	0.218 ns
△ DE	0.062 ns
△ ADE	- 0.38 ns
△ BDE	0.468 ns
△ ABDE	0.093 ns
△ CDE	0.312 ns
△ ACDE	0.75 ns
△ BCDE	- 0.281 ns
△ ABCDE	- 0.281 ns
critical value	1.73 ns

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.3.4 ปริมาณอะฟลาทอกซิน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณอะฟลาทอกซินในตัวอย่างถั่วลิสง พบว่าตรวจไม่พบ

5.4 ผลการทดลองศึกษาสภาพการทำงานของเครื่องอบแห้งถั่วลิสง

จากการทดลองพบว่าอุณหภูมิของน้ำร้อนในหม้อต้ม ไม่ควรสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส ไม่งั้นนั้นลมร้อนจะมีอุณหภูมิสูงกว่า 50 องศาเซลเซียส ใช้ความเร็วสูงสุดของพัดลมซึ่งให้อัตราการไหลของลมเท่ากับ 2.31 ลูกบาศก์เมตร/นาที หมั่นเติมถ่านให้อัตราการเผาไหม้สม่ำเสมอ เพื่อรักษาอุณหภูมิของน้ำให้สม่ำเสมอ ช่องปรับลมสามารถช่วยปรับอุณหภูมิลมร้อนให้สูงขึ้นหรือต่ำลงได้ประมาณ 1 - 2 องศาเซลเซียส

ผลระดับอุณหภูมิของน้ำร้อน, ลมร้อนของเครื่องอบแห้งถั่วลิสง และลมร้อนของเครื่องอบแห้งแบบเป็นชั้น เปรียบเทียบกันดังตารางที่ 5-61 และรูปที่ 5-1

ผลความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นและเวลาการอบแห้ง ปรากฏดังตารางที่ ข-28 ถึง ข-29 (ภาคผนวก ข) และรูปที่ ข-15 ภาคผนวก ข

ตารางที่ 5-61 เปรียบเทียบระดับอุณหภูมิของน้ำร้อนในหม้อต้มและหลังจากผ่านเรคิเอเตอร์, อุณหภูมิร้อนของเครื่องอบแห้งทั่วคลัง และอุณหภูมิร้อนของเครื่องอบแห้งแบบเป็นชั้น ที่เวลาต่าง ๆ ของการอบแห้งซ้ำที่ 1 (วันแรก)

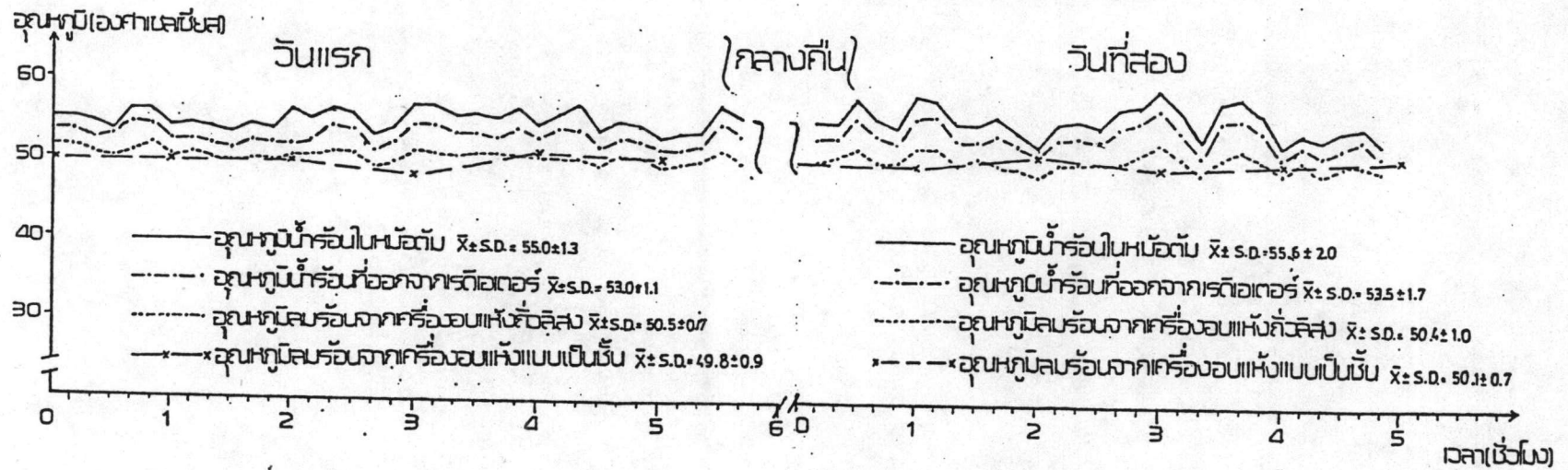
เวลา (นาที)	อุณหภูมิของน้ำร้อนใน หม้อต้มของเครื่องอบแห้ง ทั่วคลัง (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิของน้ำที่ออกจาก เรคิเอเตอร์ของเครื่อง อบแห้งทั่วคลัง (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิร้อนของเครื่อง อบแห้งทั่วคลัง (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิร้อนของเครื่อง อบแห้งแบบเป็นชั้น (องศาเซลเซียส)
10	55.3	53.5	51.5	49.8
20	54.6	52.9	50.4	-
30	53.6	53.2	50.0	-
40	56.2	54.6	51.1	-
50	56.1	54.2	51.8	-
60	54.2	52.6	50.4	50.5
70	54.6	52.8	50.7	-
80	54.0	52.0	49.9	-
90	53.5	51.6	49.6	-
100	54.6	52.5	50.2	-
110	53.7	51.8	50.0	-
120	56.3	51.7	50.6	49.9
130	54.9	52.5	50.5	-
140	56.5	54.3	51.2	-
150	55.8	53.8	50.8	-
160	52.7	50.8	48.8	-
170	54.1	52.4	50.0	-
180	56.9	54.6	51.5	48.2
190	57.3	54.6	51.1	-
200	55.6	53.4	50.5	-
210	55.8	53.5	50.8	-
220	55.0	53.2	50.9	-
230	56.4	54.1	50.5	-
240	54.6	52.8	50.4	50.7
250	55.8	53.9	50.5	-

ตารางที่ 5-61 (ต่อ)

เวลา (นาที)	จุดหยุดยั้งของน้ำร้อนใน หม้อต้มของเครื่องอบแห้ง ตัวลัด (องศาเซลเซียส)	จุดหยุดยั้งของน้ำที่ออกจาก เรดิเอเตอร์ของเครื่อง อบแห้งตัวลัด (องศาเซลเซียส)	จุดหยุดยั้งของเครื่อง อบแห้งตัวลัด (องศาเซลเซียส)	จุดหยุดยั้งของเครื่อง อบแห้งแบบเป็นชั้น (องศาเซลเซียส)
260	56.0	53.7	50.3	-
270	53.6	51.6	49.5	-
280	55.1	53.1	50.9	-
290	54.6	52.6	50.5	-
300	53.1	51.5	49.3	49.7
310	53.5	51.5	49.8	-
320	53.7	51.8	49.9	-
330	57.4	54.9	51.4	-
340	55.8	53.6	50.1	-
	$\bar{X} \pm S.D = 55.0 \pm 1.3$	$\bar{X} \pm S.D = 53.0 \pm 1.1$	$\bar{X} \pm S.D = 50.5 \pm 0.7$	$\bar{X} \pm S.D = 49.8 \pm 0.9$

ตารางที่ 5-61 (วันที่ล่อง, ต่อจากวันแรก)

เวลา (นาที)	อุณหภูมิของน้ำร้อนใน หม้อต้มของเครื่องอบแห้ง ที่วัดล่อง (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิของน้ำที่ออกจาก เรดิเอเตอร์ของเครื่อง อบแห้งที่วัดล่อง (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิความร้อนของเครื่อง อบแห้งที่วัดล่อง (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิความร้อนของเครื่อง อบแห้งแบบเป็นชิ้น (องศาเซลเซียส)
10	55.1	53.0	49.9	50.1
20	55.0	53.0	50.5	-
30	58.0	55.5	51.5	-
40	55.6	53.5	50.1	-
50	54.4	52.3	50.0	-
60	58.4	55.8	51.7	49.7
70	58.1	55.9	52.0	-
80	55.3	53.2	50.3	-
90	55.0	53.1	50.8	-
100	55.8	53.7	50.2	-
110	54.2	52.4	49.5	-
120	52.2	50.4	48.6	50.9
130	55.1	53.0	50.1	-
140	55.6	53.6	50.0	-
150	54.6	52.9	50.3	-
160	57.2	54.6	50.1	-
170	57.8	55.4	51.4	-
180	59.6	57.2	52.7	49.3
190	56.9	54.6	50.9	-
200	52.8	51.1	49.1	-
210	57.9	55.5	51.3	-
220	58.7	56.1	52.0	-
230	56.5	54.4	50.9	-
240	52.5	50.7	49.1	49.7
250	54.2	52.3	50.5	-
260	53.4	51.5	49.4	-
270	54.4	52.5	50.3	-
280	55.5	53.5	50.2	-
290	53.3	51.2	49.5	-
300	$\bar{X} \pm S.D = 55.6 \pm 2.0$	$\bar{X} \pm S.D = 53.5 \pm 1.7$	$\bar{X} \pm S.D = 50.4 \pm 1.0$	$\bar{X} \pm S.D = 50.1 \pm 0.7$



รูปที่ 5-1 เปรียบเทียบระดับอุณหภูมิของน้ำร้อนในหม้อต้ม, อุณหภูมิน้ำร้อนที่ออกจากเรดิเอเตอร์, อุณหภูมิลมร้อนจากเครื่องอบแห้งถั่วลิสง และอุณหภูมิลมร้อนจากเครื่องอบแห้งแบบเป็นชั้น ของการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งถั่วลิสง ข้าที่ 1