บทที่ 5

ผลการทดลอง

สัญญลักษณ์ที่ใช้ในตาราง ANOVA (Analysis of Variance) มีดังนี้คือ

1. SOV = Source of variation
2. df = Degree of freedom
3. SS = Sum of square
4. MS = Mean square
5. ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หรือ 99
6. * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
7. ** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาขนาดและต้นทุนของผลิตภัณฑ์

การทดลองวัดขนาดของหน่อไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง และการหาโครงสร้างของต้นทุนโดยถือว่าวัตถุดิบที่เหลือจากการทำผลิตภัณฑ์นี้สามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นซึ่งมีราคาใกล้เคียงกันได้ (บรรจุในฟิล์มพลาสติก) ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 13

การกระจายของขนาดหน่อไม้วัดด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางฐานสำหรับหน่อขนาดใหญ่ แสดงไว้ในรูปที่ 12

การกระจายของขนาดหน่อไม้วัดด้วยความสูงสำหรับหน่อขนาดใหญ่ แสดงไว้ในรูปที่ 13

การกระจายของขนาดหน่อไม้วัดด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางฐานสำหรับหน่อขนาดกลาง แสดงไว้ในรูปที่ 14

การกระจายของหน่อไม้วัดด้วยความสูงสำหรับหน่อขนาดกลาง แสดงไว้ในรูปที่ 15

การกระจายของหน่อไม้วัดด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางฐานสำหรับหน่อขนาดเล็ก แสดงไว้ในรูปที่ 16

การกระจายของหน่อไม้วัดด้วยความสูงสำหรับหน่อขนาดเล็ก แสดงไว้ในรูปที่ 17

การหาเวลาในการฆ่าเชื้อของผลิตภัณฑ์และการแปรรูป

การหาเวลาในการฆ่าเชื้อ โดยคำนึงถึงจุลินทรีย์ Cl. thermosaccharolyticum ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ 250 240 และ 212 องศาฟาเรนไฮท์ ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกและผลิตภัณฑ์หน่อไม้ชิ้น โดยวิธีทั้ง 3 คือ Calculation, Nomogram และ General method ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 14

ค่า Lethal rate ที่เวลาต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกและผลิตภัณฑ์หน่อไม้ชิ้น บรรจุกระป๋องขนาด 300×108 ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ 250 องศาฟาเรนไฮท์ แสดงไว้ในรูปที่ 18 และ 19 ตามลำดับ

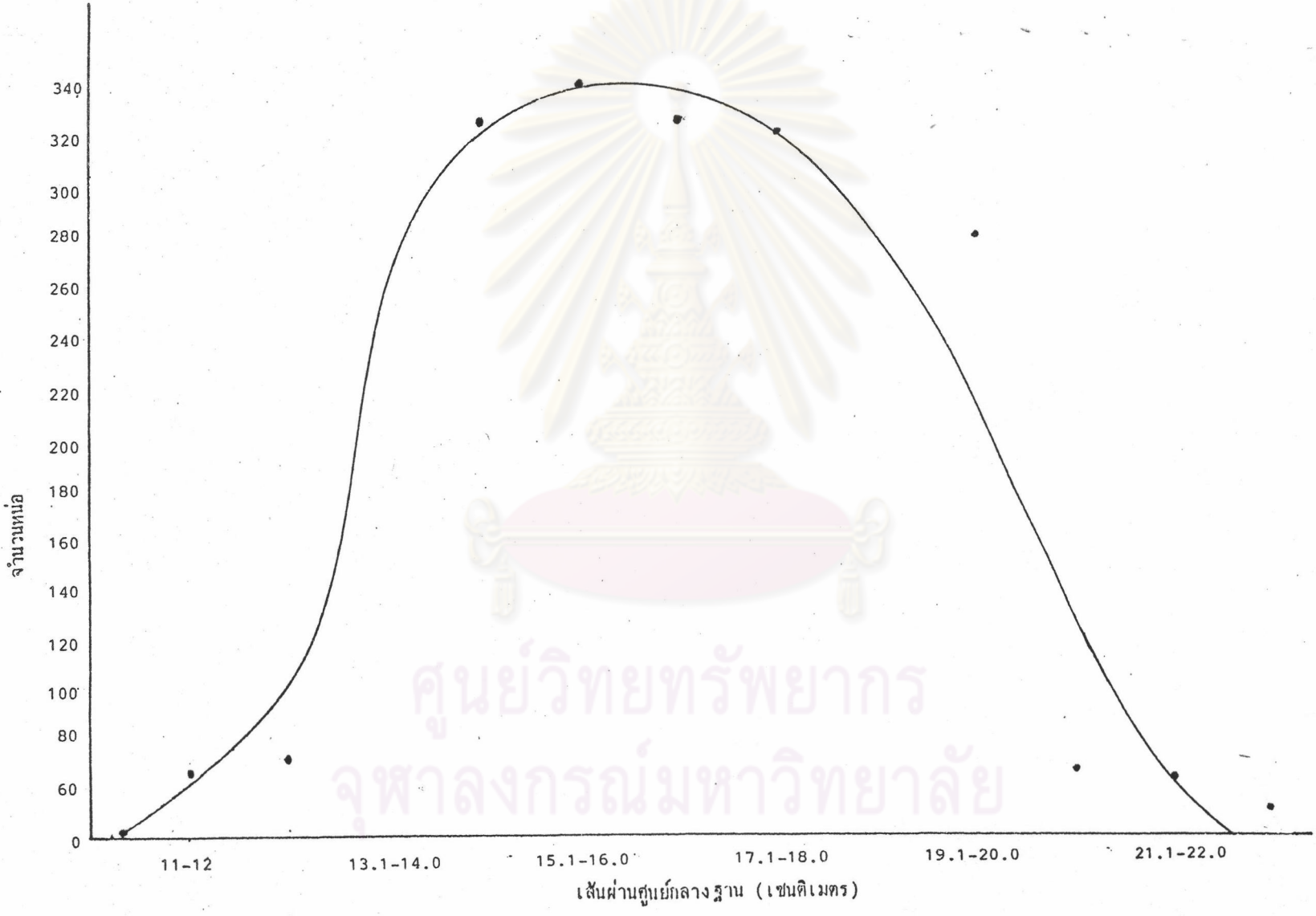
ค่า Lethal rate ที่เวลาต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอก และผลิตภัณฑ์หน่อไม้ชิ้น บรรจุกระป๋องขนาด 300×108 ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ 240 องศาฟาเรนไฮท์ แสดงไว้ในรูปที่ 20 และ 21 ตามลำดับ

ตารางที่ 13 ผลการทดลองหาขนาดและโครงสร้างต้นทุนของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋องขนาดต่าง ๆ

ขนาดหน่อไม้ (size)	ใหญ่ (Large)	กลาง (Medium)	เล็ก (Small)
จำนวน (หน่อ)	1840	1840	1840
เส้นผ่านศูนย์กลางฐาน (เฉลี่ย) (ซม.)	16.83±2.06	11.82±1.23	7.56±2.29
ความสูง (เฉลี่ย) (ซม.)	20.32±1.48	15.41±1.04	11.57±1.73
ขนาดของผลิตภัณฑ์* (ฐาน×สูง) (ซม.)	11.22x6.77	7.88x5.13	5.10x3.86
ขนาดกระป๋องที่ควรใช้ (มม.)	99x60	73x52	-
น้ำหนักผลิตภัณฑ์ (กรัม)	330	150	-
ราคากระป๋อง 1 ใบ (บาท)	3	1.50	-
ราคาวัตถุดิบ (บาท)	6.50	3.00	-
ค่าแรงและค่ากระบวนการ (บาท)	0.50	0.50	-
ราคาทุนของผลิตภัณฑ์ต่อกระป๋อง (บาท)	10.00	5.00	-

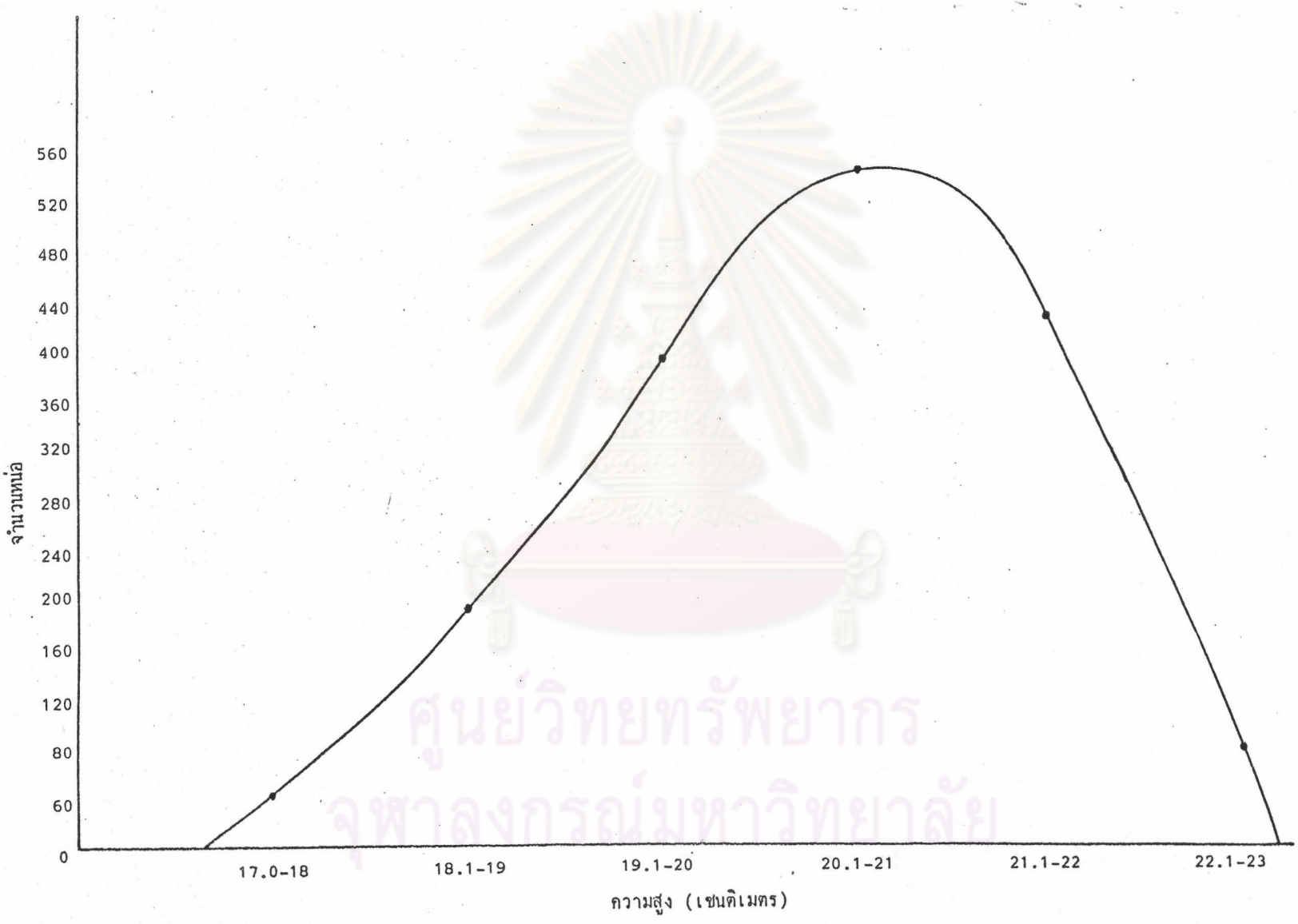
* ผลิตภัณฑ์ทรงกระบอกปริมาตรมากที่สุดจากวัตถุดิบทรงกรวย (ตัวอย่างการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก ก)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



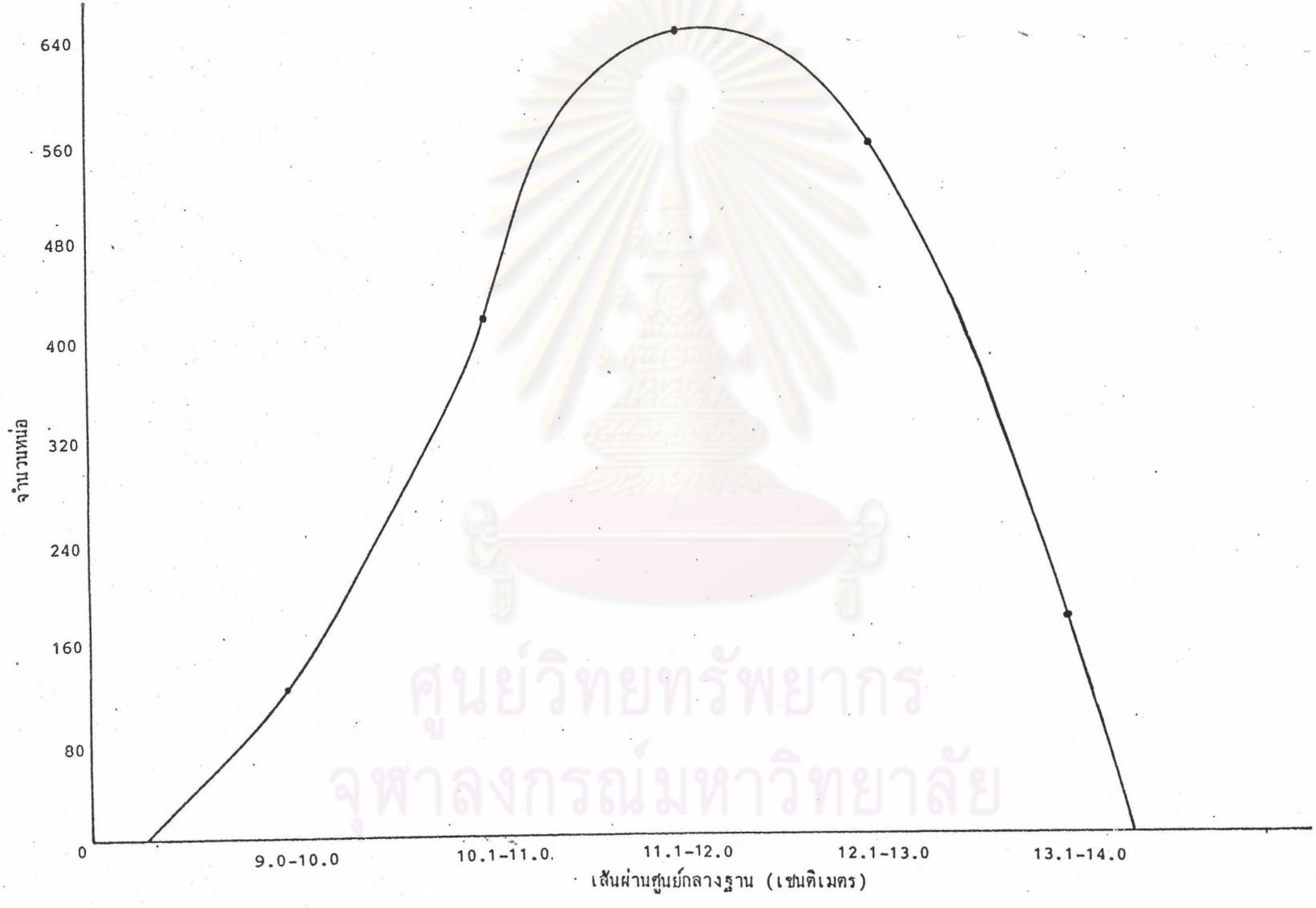
รูปที่ 12 การกระจายของขนาดหน่อไม้ วัดด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางฐานสำหรับหน่อขนาดใหญ่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



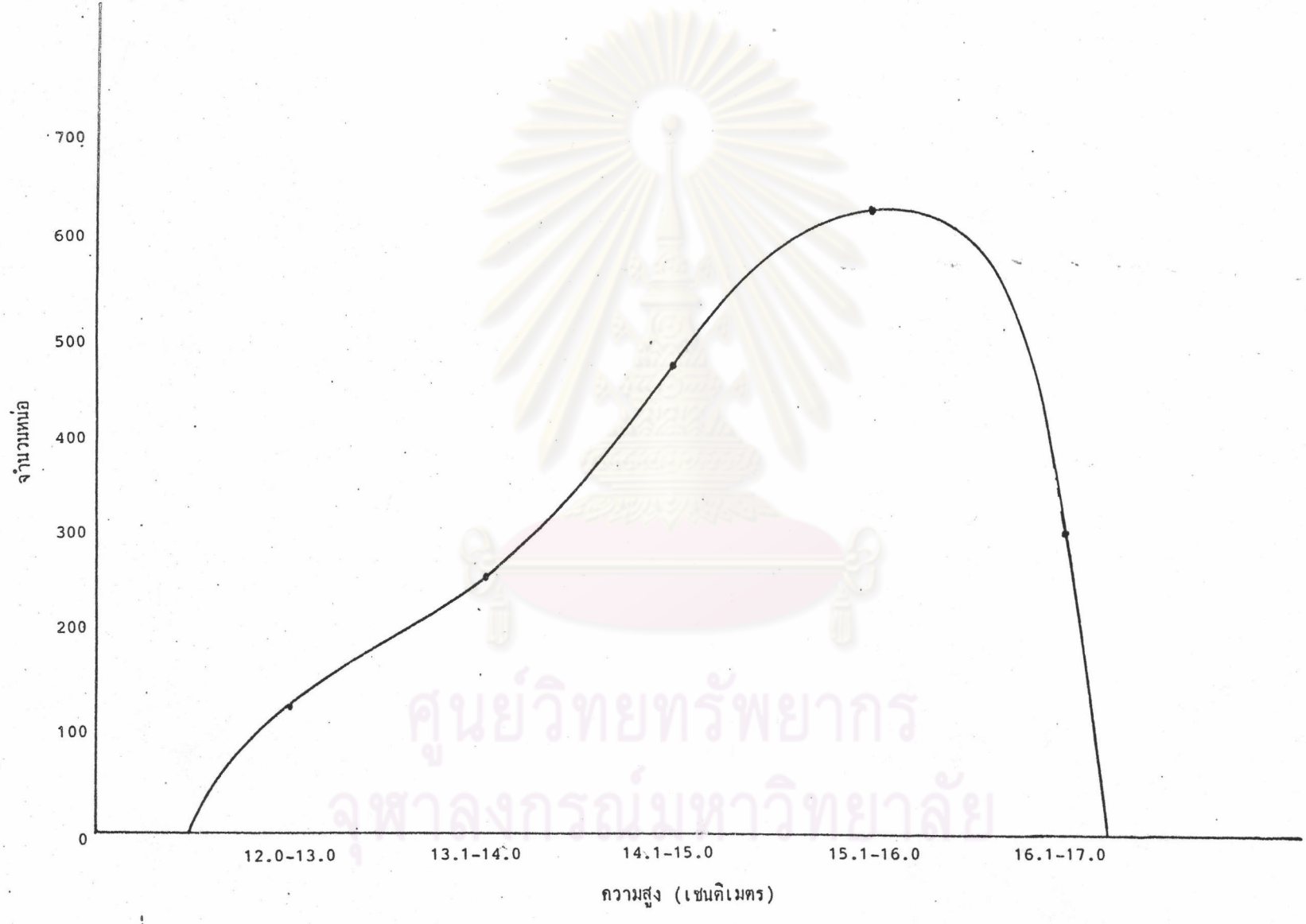
รูปที่ 13 การกระจายของขนาดหน่อไม้ วัดด้วยความสูงสำหรับหน่อขนาดใหญ่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



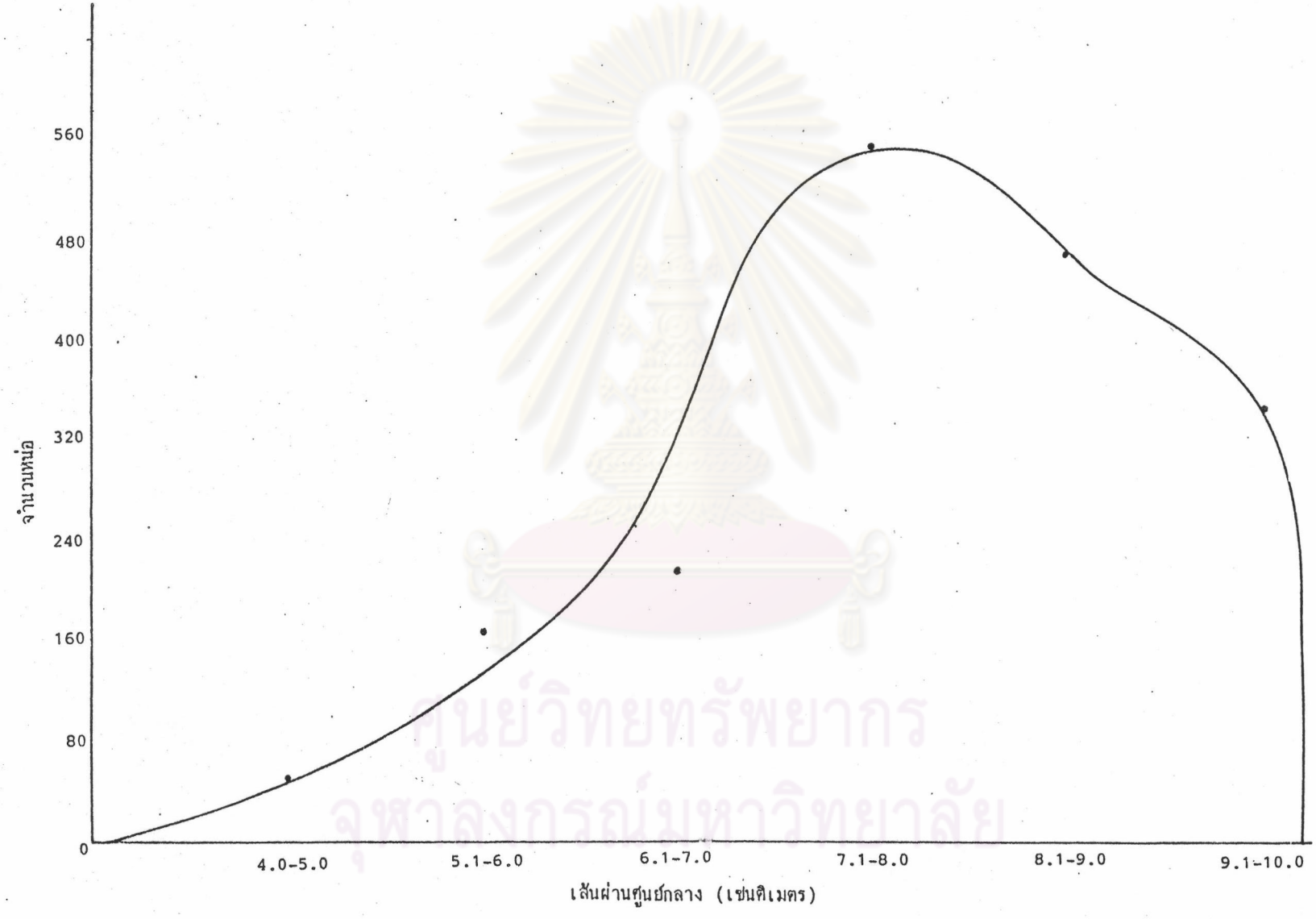
รูปที่ 14 การกระจายของขนาดหน่อไม้วัดด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางฐานสำหรับหน่อขนาดกลาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



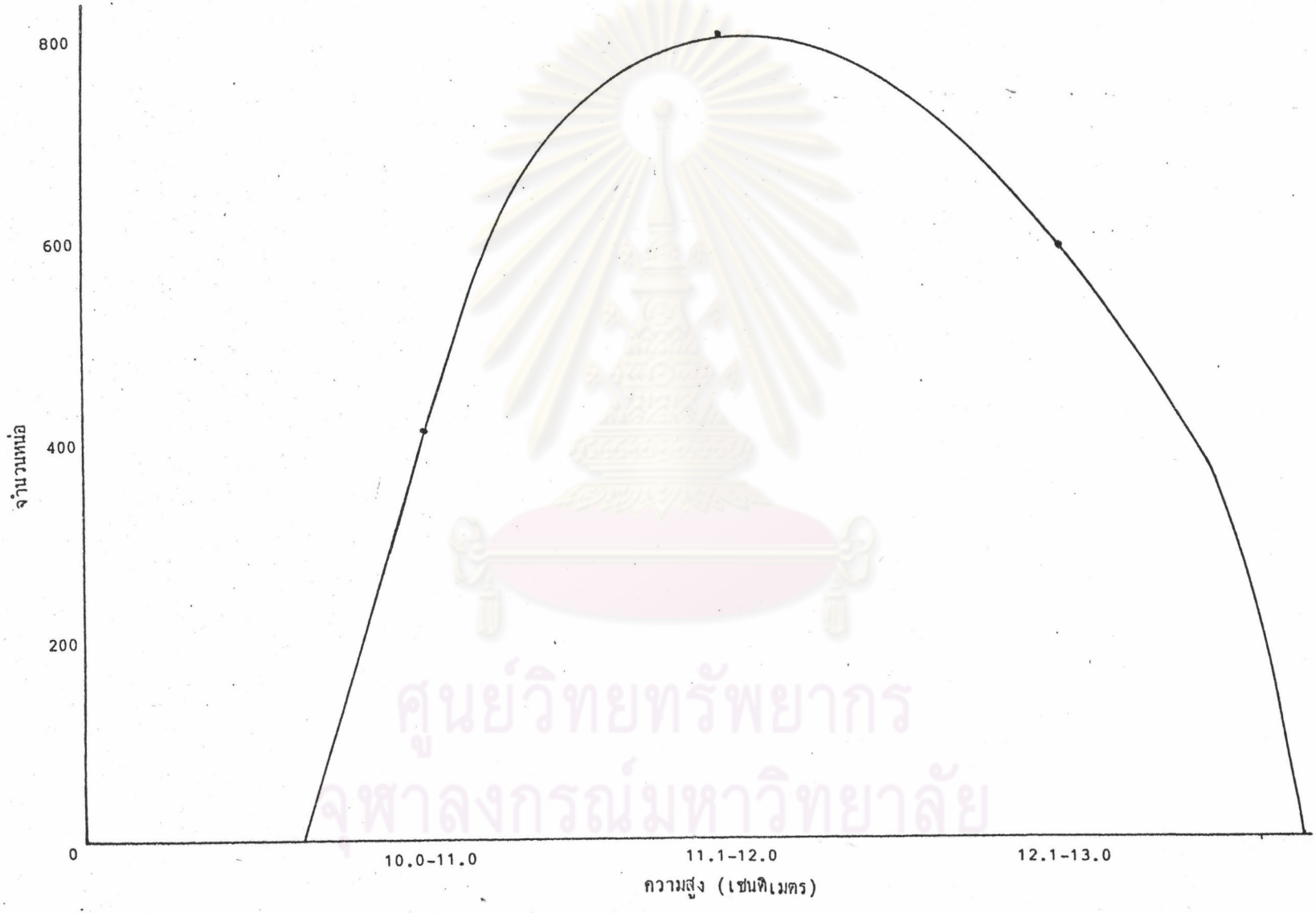
รูปที่ 15 การกระจายของขนาดหน่อไม้วัดด้วยความสูงสำหรับหน่อขนาดกลาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 16 การกระจายของขนาดหน่อไม้วัดด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางฐานสำหรับหน่อขนาดเล็ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 17 การกระจายของขนาดหน่อไม้วัดด้วยความสูงสำหรับหน่อขนาดเล็ก

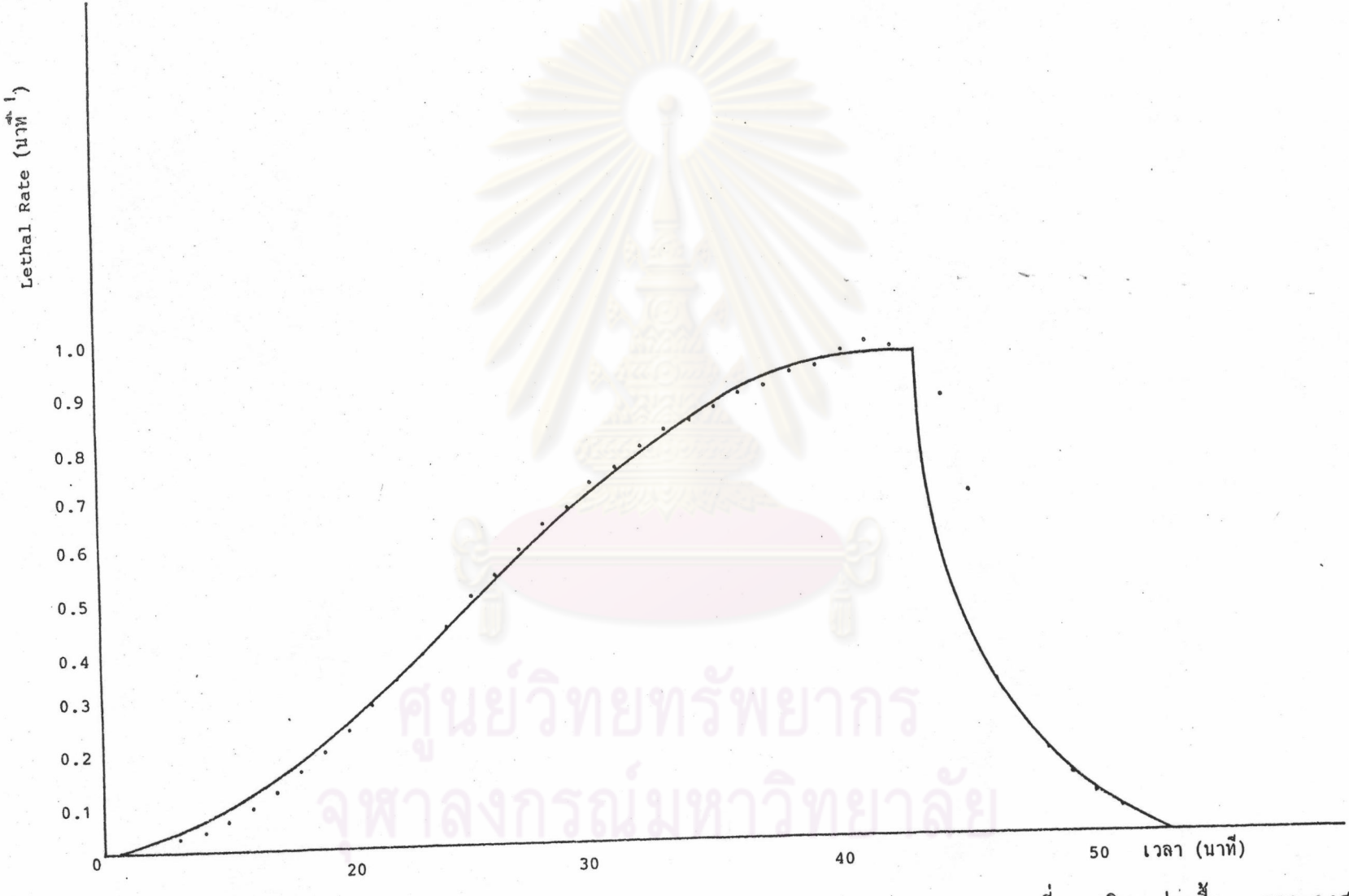
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 ผลการทดลองหาเวลาในการฆ่าเชื้อของผลิตภัณฑ์

(วิธีการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก ข)

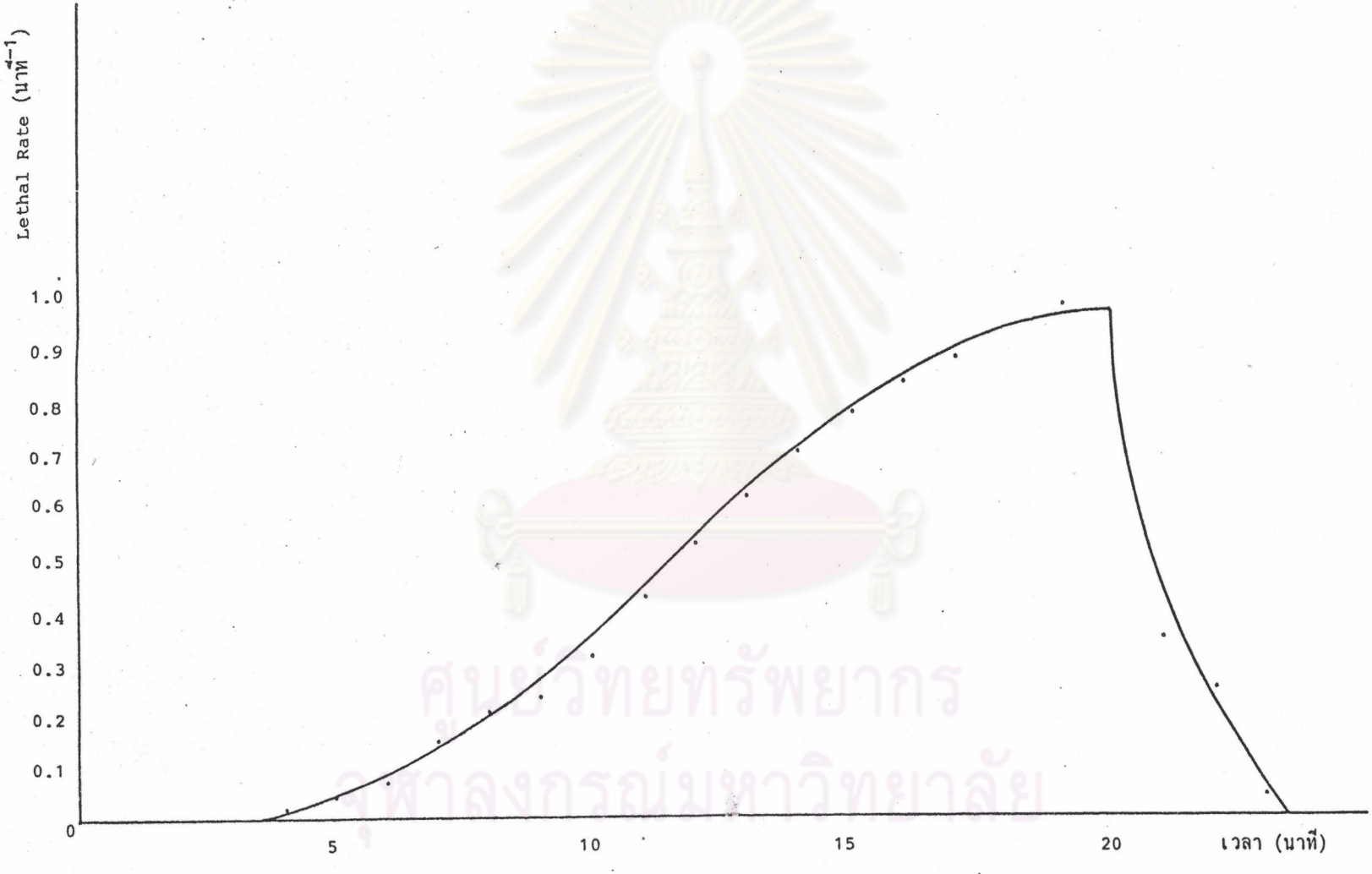
	อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ Cl. thermosaccharolyticum (องศาฟาเรนไฮท์)					
	250		240		212	
	ทรงกระบอก	ชิ้น	ทรงกระบอก	ชิ้น	ทรงกระบอก	ชิ้น
Z (องศาฟาเรนไฮท์)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0 (1 D)	20.0 (1 D)
F (12 D concept)	14.04	14.04	41.4	41.4	117.0	117.0
j_h	0.94	0.478	0.974	0.49	0.943	0.68
f_h (นาที)	16.4	9.0	19.8	7.1	15.7	6.0
IT (องศาฟาเรนไฮท์)	80.2	82.6	75.7	76.8	79.5	79.3
jI (องศาฟาเรนไฮท์)	160	80	160	80	125	90
log jI	2.204	1.903	2.204	1.903	2.097	1.954
U (นาที)	14.04	14.04	41.4	41.4	117.0	117.0
f_h/U	1.17	0.64	0.48	0.17	0.13	0.05
g (องศาฟาเรนไฮท์)	1.04	0.159	0.059	5.61×10^{-5}	NA*	NA
log g	0.017	-0.8	-1.23	-4.25	-	-
B : Calculation method (นาที)	36.0	24.3	68.0	43.7	-	-
B : Nomogram method (นาที)	37.0	25.0	70.0	45.0	-	-
B : General method (นาที)	40.0	27.5	73.0	53.0	-	-

NA = not availble



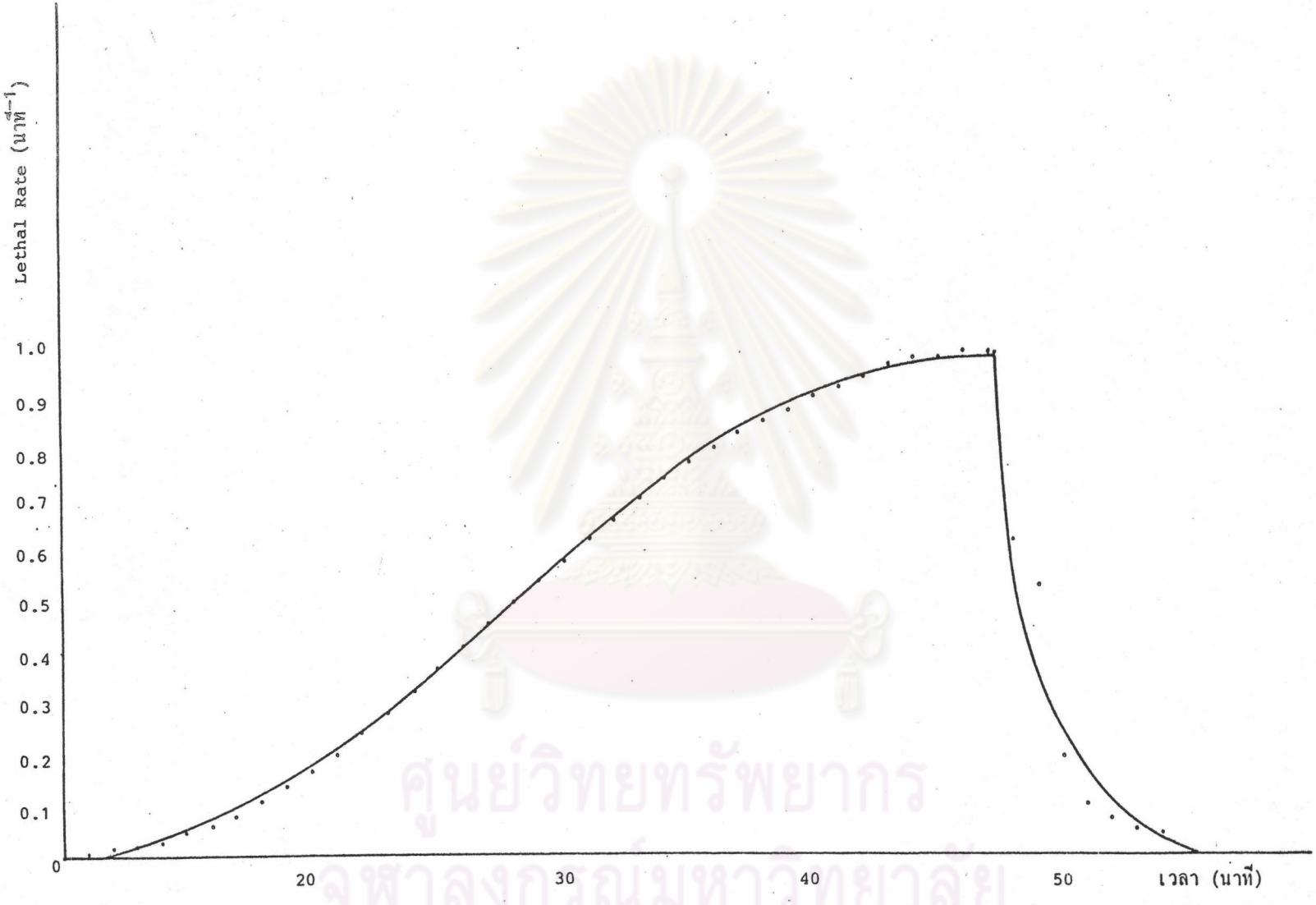
รูปที่ 18 Lethality curve ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุในกระป๋องขนาด 300×108 ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ = 250 องศาฟาเรนไฮท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



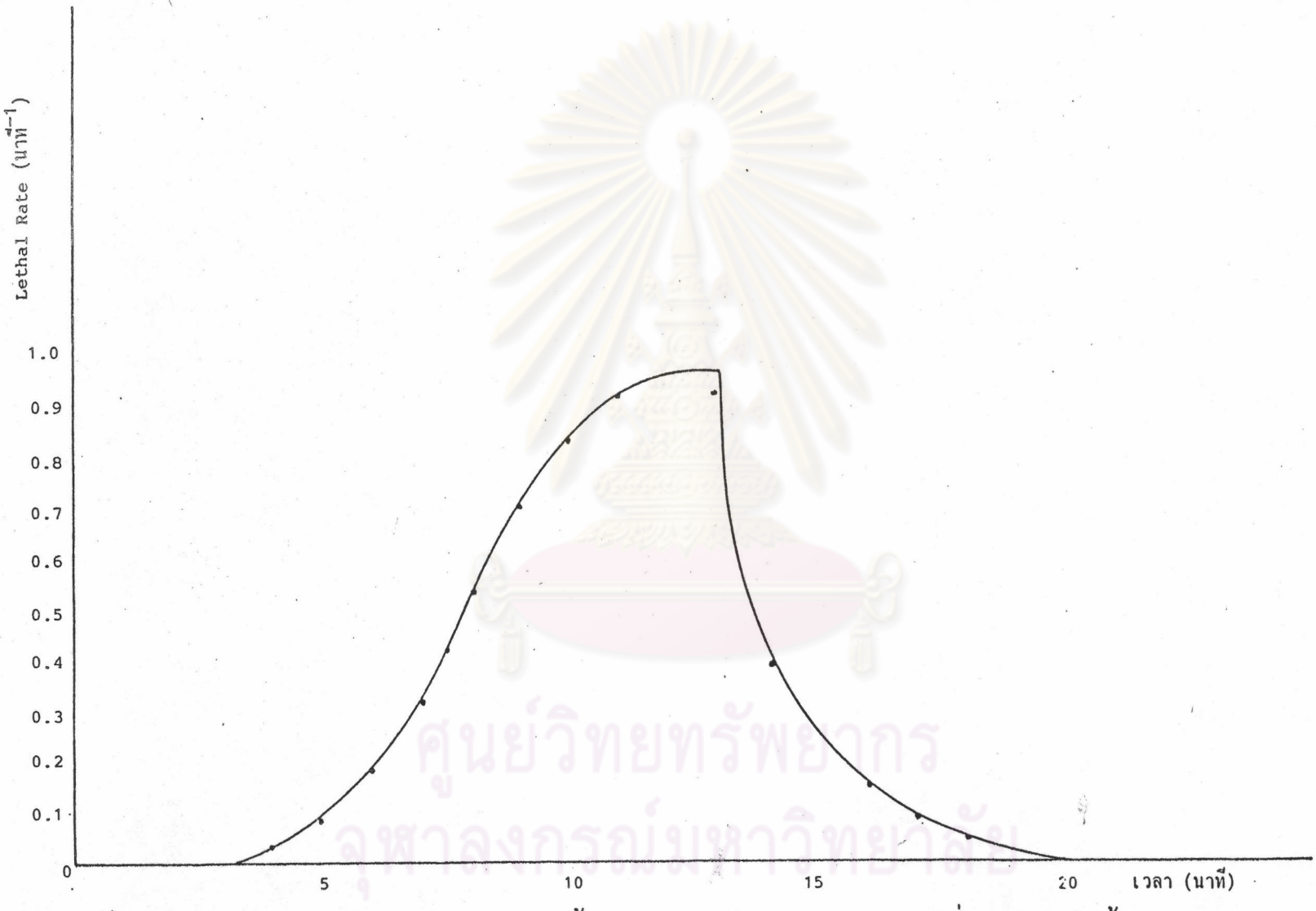
รูปที่ 19 Lethality curve ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ขึ้น บรรจุในกระป๋องขนาด 300×108 ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ = 250 องศาฟาเรนไฮท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 20 Lethality curve ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุในกระป๋องขนาด 300×108 ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ = 240 องศาฟาเรนไฮท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 21 Lethality curve ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ชิ้น บรรจุในกระป๋องขนาด 300×108 ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ = 240 องศาฟาเรนไฮท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่า Lethal rate ที่เวลาต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอก และผลิตภัณฑ์หน่อไม้ชิ้น บรรจุกระป๋องขนาด 300×108 ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ 212 องศาฟาเรนไฮท์ แสดงไว้ในรูปที่ 22 และ 23 ตามลำดับ

ลักษณะการนำความร้อนในผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอก บรรจุในกระป๋องขนาด 300×108 ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ 250 240 และ 212 องศาฟาเรนไฮท์ แสดงไว้ในรูปที่ 24 25 และ 26 ตามลำดับ

ลักษณะการพาความร้อนในผลิตภัณฑ์หน่อไม้ชิ้น บรรจุในกระป๋องขนาด 300×108 ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ 250 240 และ 212 องศาฟาเรนไฮท์ แสดงไว้ในรูปที่ 27 28 และ 29 ตามลำดับ

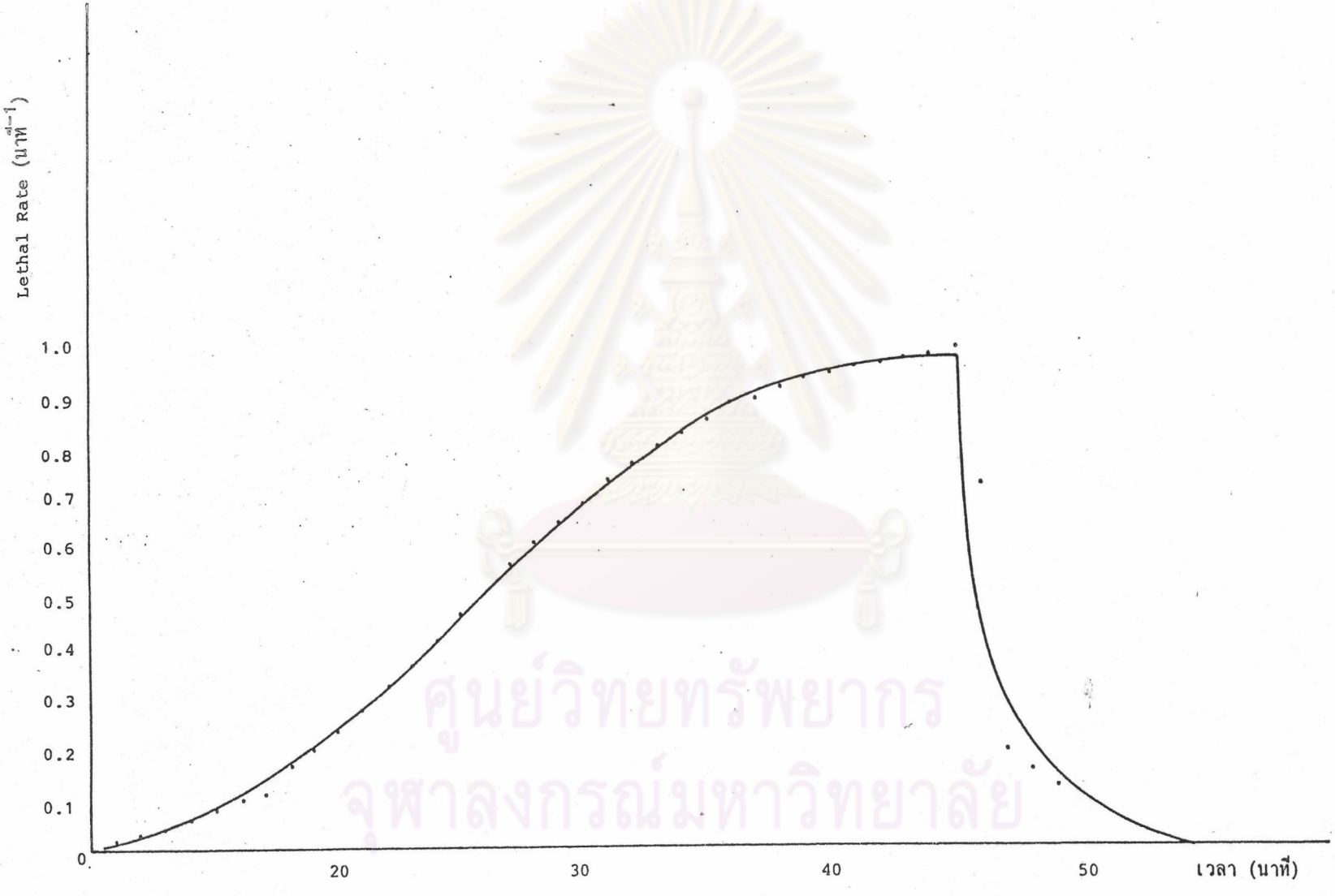
<u>ผลของระยะเวลาการเก็บต่อการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์</u>

คุณสมบัติต่าง ๆ คือ พีเอช น้ำหนัก สูญญากาศ เฮดสเปซ ความแน่น จำนวนจุลินทรีย์ต่อพื้นที่ผิว และสี ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุในกระป๋องขนาด 300×108 ภายหลังจากการทำลายเชื้อปนเปื้อนด้วยความร้อนระดับต่าง ๆ ที่มีอายุการเก็บ 0 10 และ 20 สัปดาห์ แสดงไว้ในตารางที่ 15 16 และ 17 ตามลำดับ

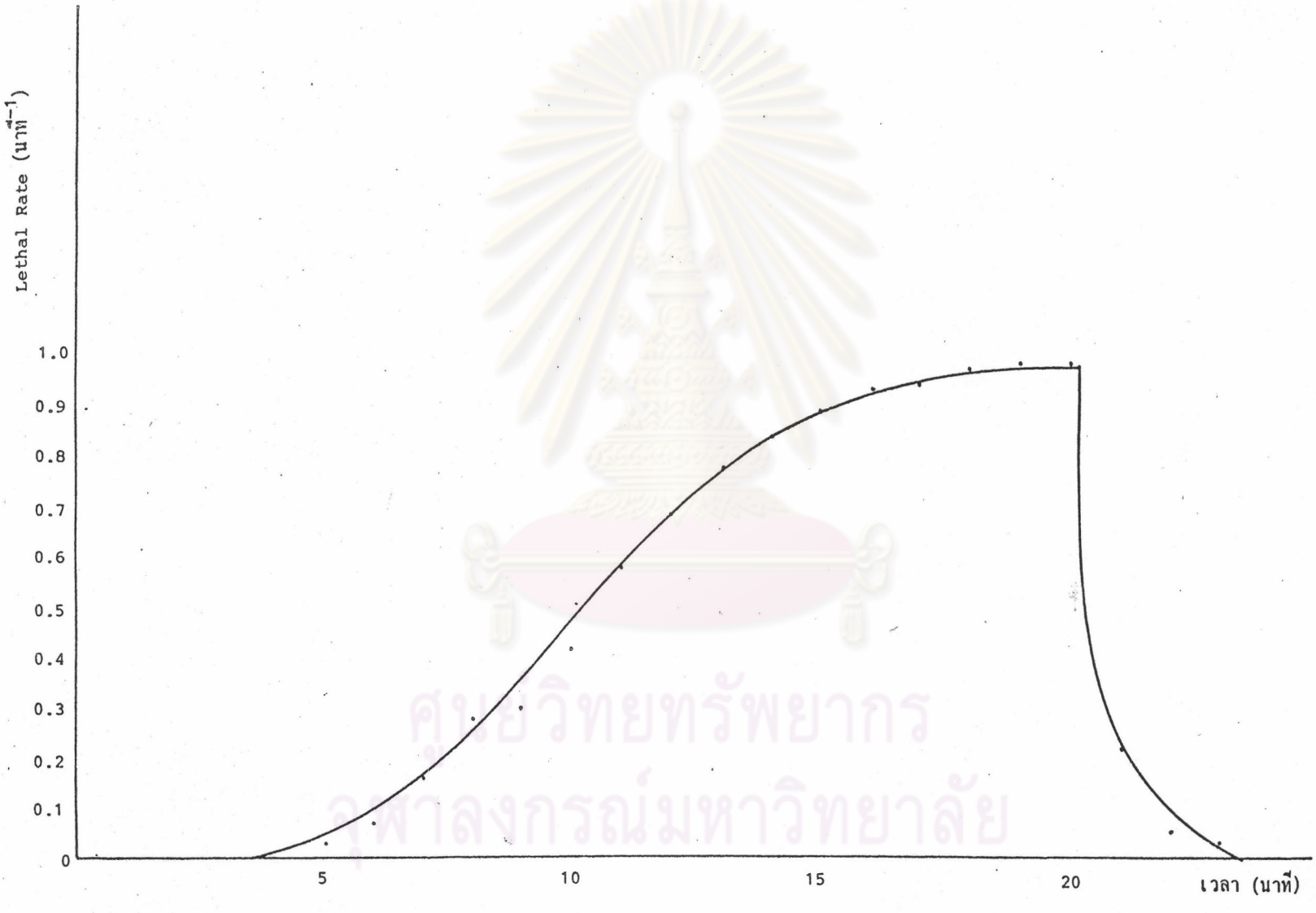
<u>การวิเคราะห์ผลทางสถิติ</u>

ค่าเฉลี่ยความแน่นโดยใช้ Fruit pressure tester วัดจากผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋องที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบ แสดงไว้ในตารางที่ 18

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแน่นของผลิตภัณฑ์ หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง หลังจากการเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบ โดยมีตัวแปรคือ ระยะเวลาการเก็บรักษา และอุณหภูมิการฆ่าเชื้อ แสดงไว้ในตารางที่ 19

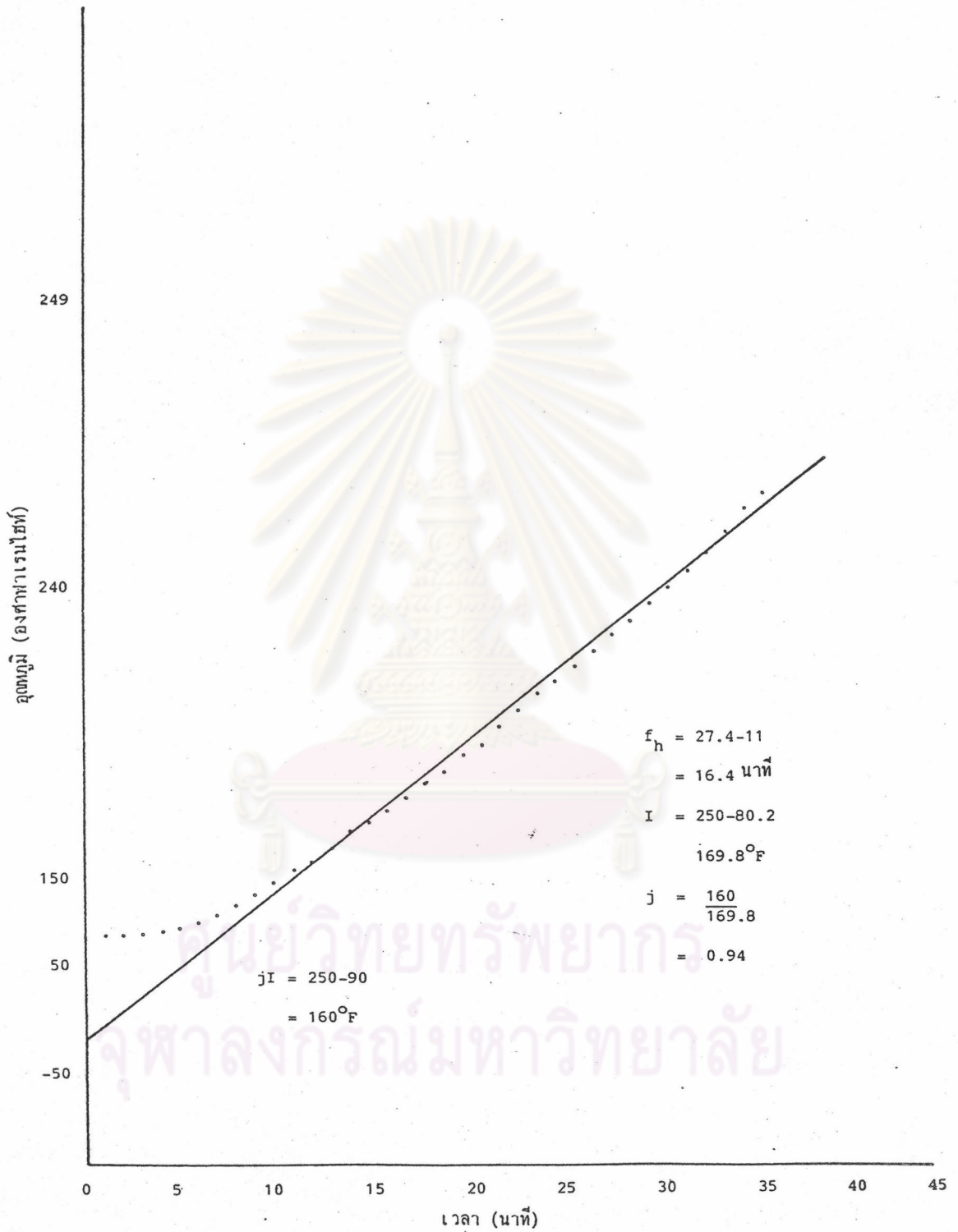


รูปที่ 22 Lethality curve ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอก บรรจุในกระป๋องขนาด 300×108 ที่อุณหภูมการฆ่าเชื้อ = 212 องศาฟาเรนไฮท์



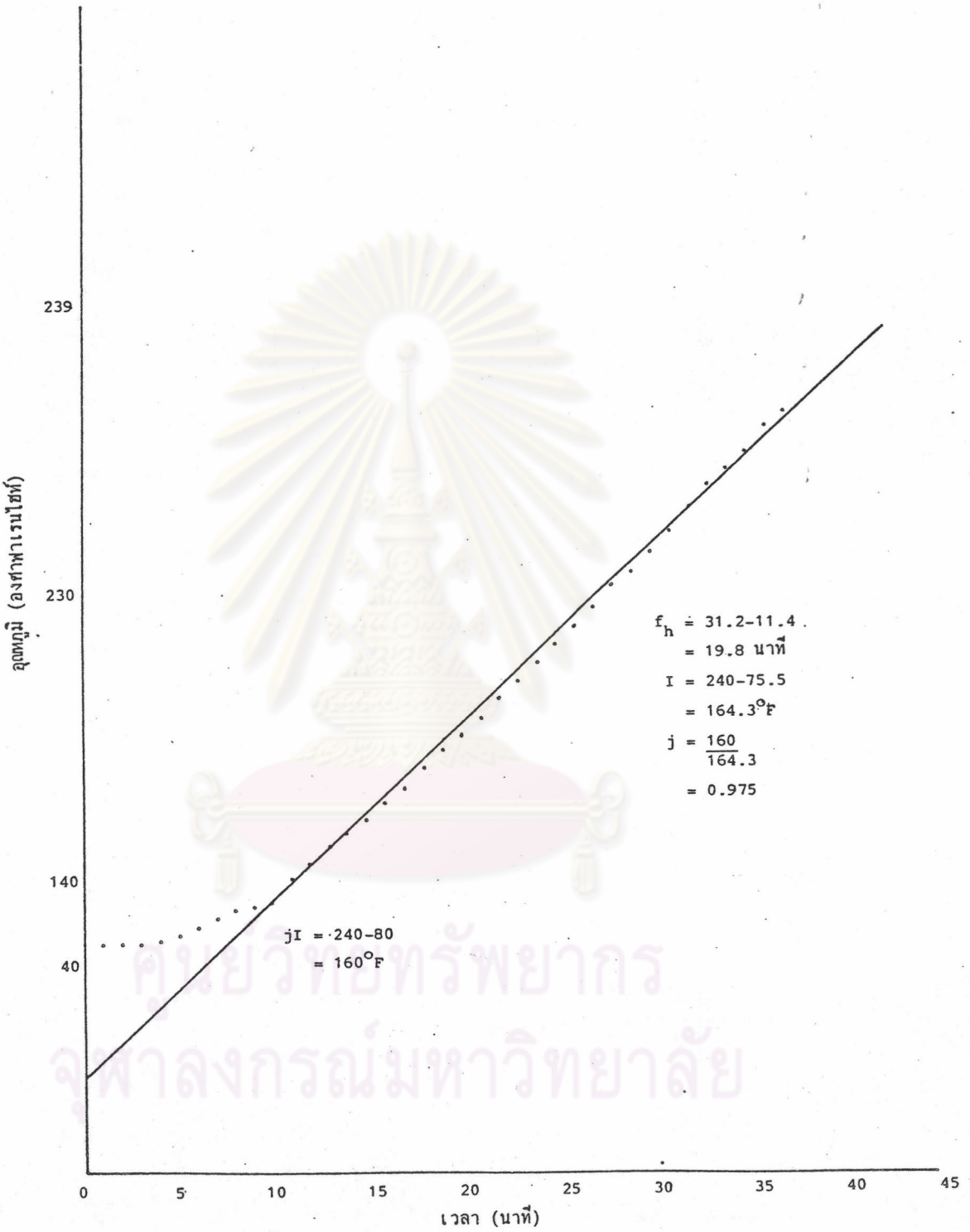
รูปที่ 23 Lethality curve ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ฉีน บรรจุในกระป๋องขนาด 300×108 ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ = 212 องศาฟาเรนไฮท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



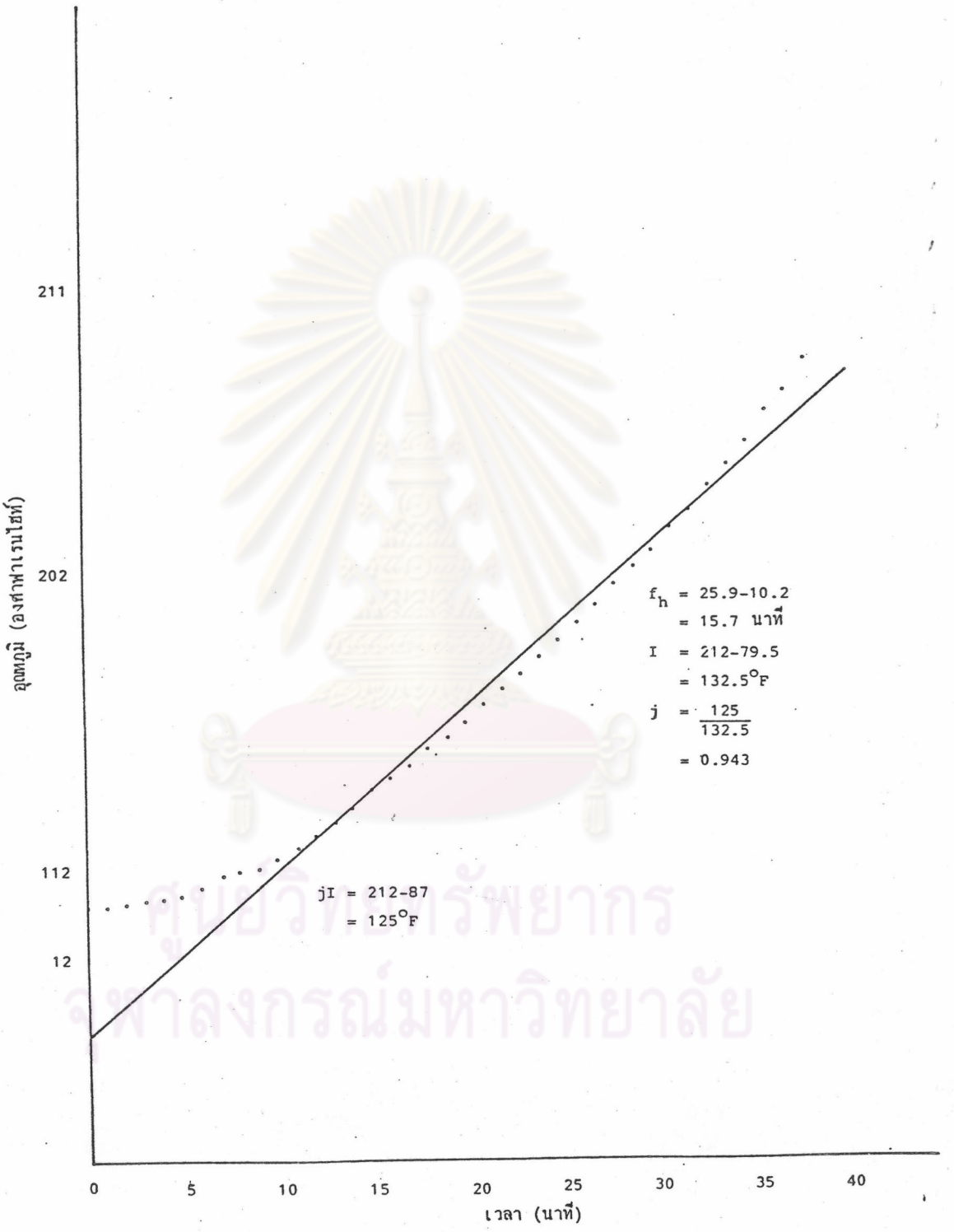
รูปที่ 24 Heat penetration curve ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอก บรรจุในกระป๋องขนาด 300×108 ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ = 250 องศาฟาเรนไฮท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



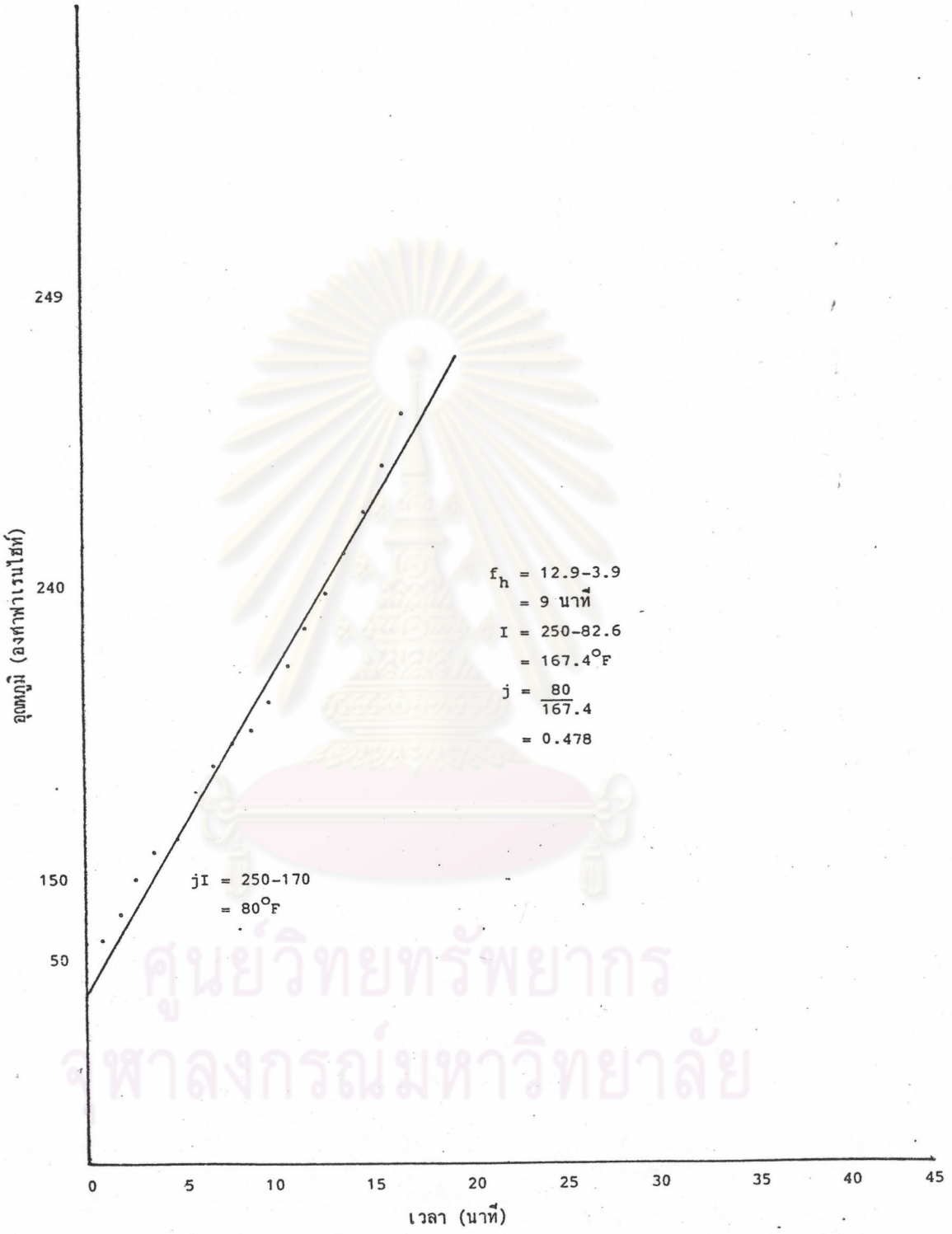
รูปที่ 25 Heat penetration curve ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอก บรรจุในกระป๋องขนาด 300×108 ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ = 240 องศาฟาเรนไฮท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



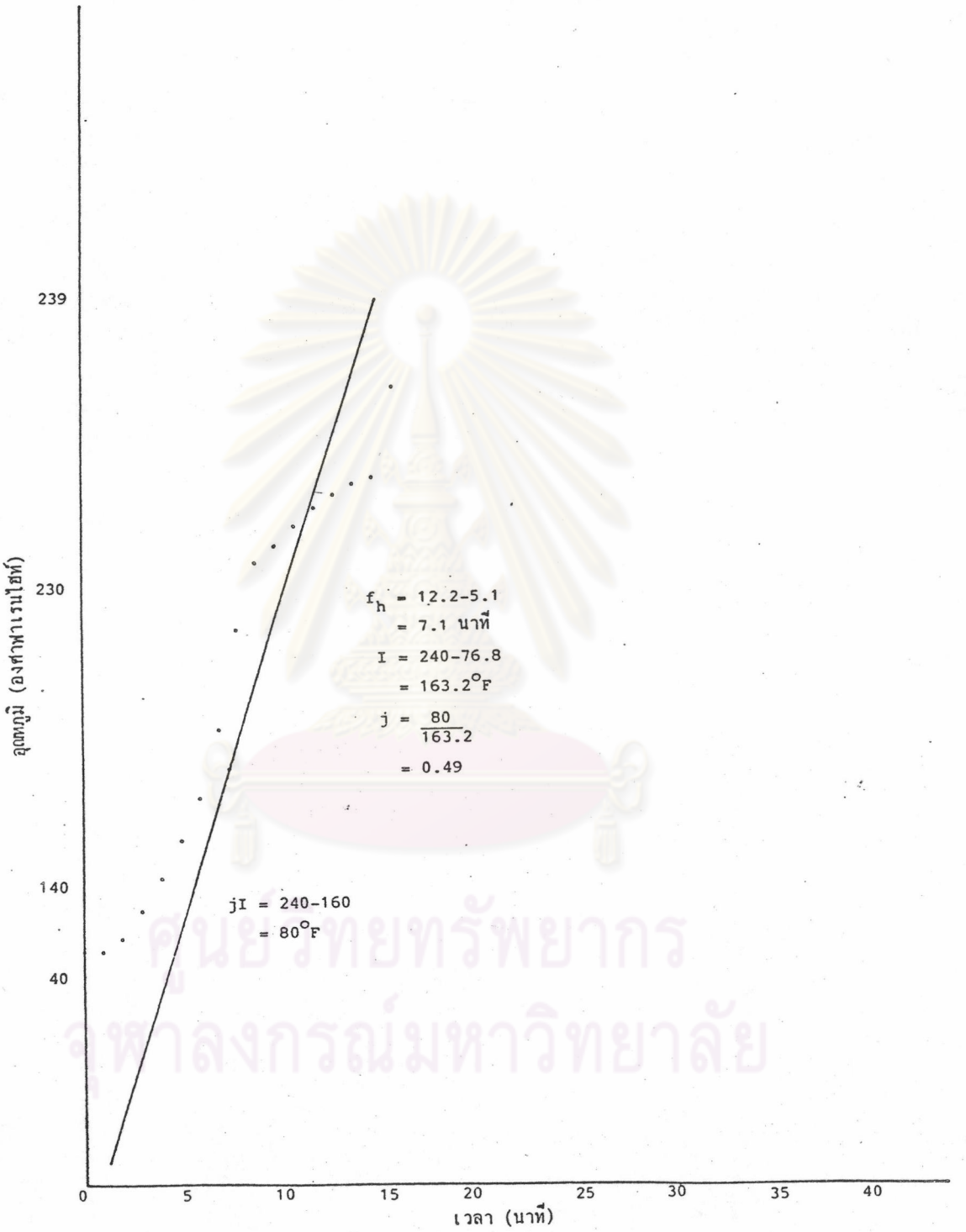
รูปที่ 26 Heat penetration curve ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอก บรรจุในกระป๋องขนาด 300×108 ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ = 212 องศาฟาเรนไฮท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



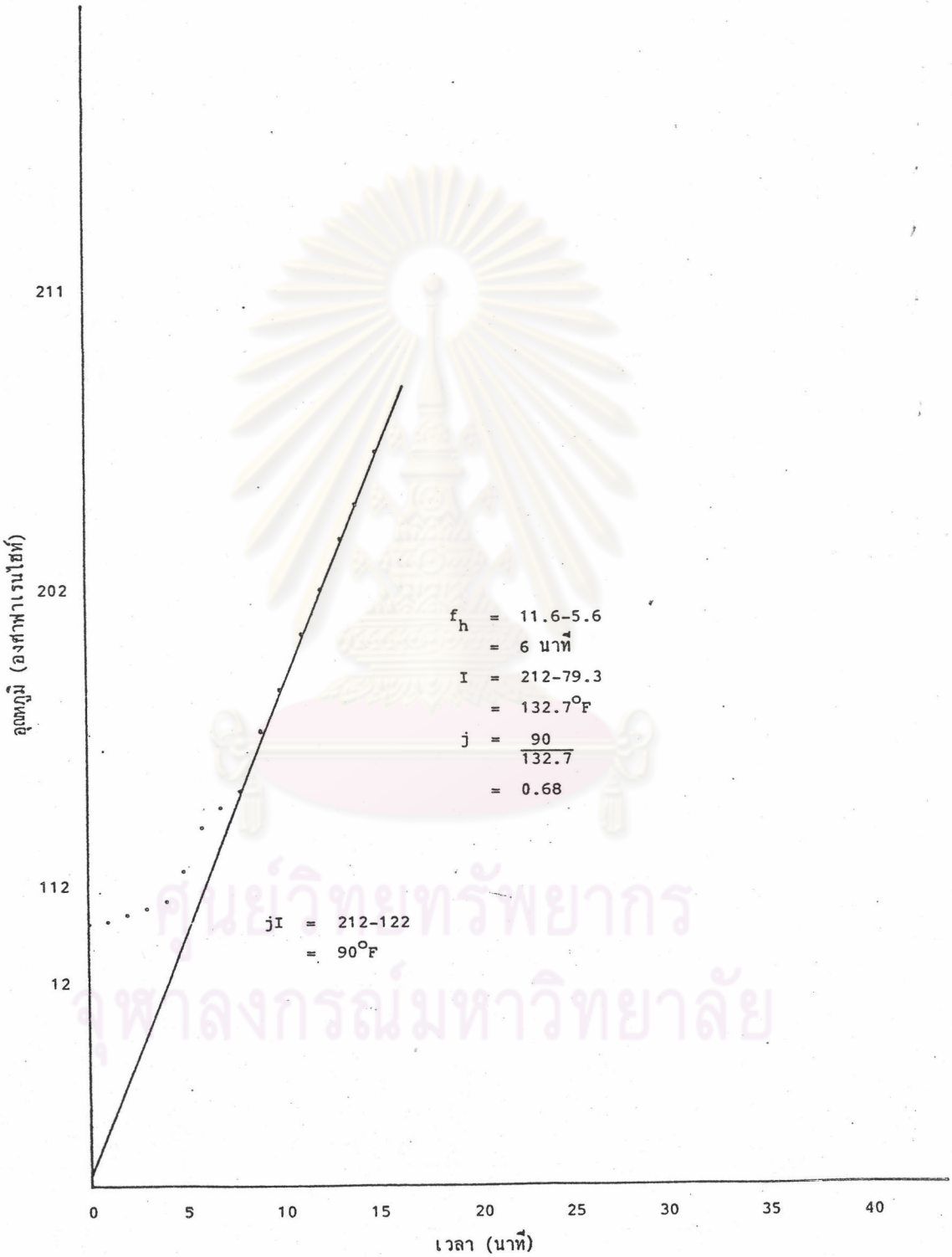
รูปที่ 27 Heat penetration curve ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ชิ้น
บรรจุในกระป๋องขนาด 300×108
ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ = 250 องศาฟาเรนไฮท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 28 Heat penetration curve ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ชิ้น
บรรจุในกระป๋องขนาด 300×108
ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ = 240 องศาฟาเรนไฮท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 29 Heat penetration curve ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ชิ้น บรรจุในกระป๋องขนาด 300×108 ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ = 212 องศาฟาเรนไฮท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 คุณสมบัติต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุในกระป๋องขนาด 300×108 ภายหลังจากการทำลายเชื้อปนเปื้อนด้วยความร้อนระดับต่าง ๆ ที่มีอายุการเก็บ 0 สัปดาห์ (2 กันยายน 2529)

อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ (องศาฟาเรนไฮท์)	250		240		212	
ซ้ำที่	1	2	1	2	1	2
พีเอช	4.8,4.5	4.6,4.5	4.5,4.5	4.6,4.5	4.7,4.6	4.5,4.6
น้ำหนักผลิตภัณฑ์ (Drained weight) (กรัม)	98,100	99,99	99,101	98,99	100,101	101,100
สูญญากาศ (มิลลิเมตรปรอท)	126,127	127,127	126,126	126,126	127,128	127,127
เฮดสเปซ (มิลลิเมตร)	2,2	2,2	3,2	3,2	2,1	2,1
ความแน่นขนานแนวไฟเบอร์ (กรัม)	64,66	71,68	73,77	76,72	61,65	60,63
ความแน่นตัดแนวไฟเบอร์ (กรัม	164,156	154,158	167,171	161,169	146,150	142,140
จำนวนจุลินทรีย์ (โคโลนีต่อตาราง-เซนติเมตร)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
สีของผลิตภัณฑ์*	LY,LY	LY,LY	LY,LY	LY,LY	LY,LY	LY,LY

* LY = เหลืองอ่อน

Y = เหลือง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 คุณสมบัติต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุในกระป๋องขนาด 300×108 ภายหลังจากการทำลายเชื้อปนเปื้อนด้วยความร้อนระดับต่าง ๆ ที่มีอายุการเก็บ 10 สัปดาห์ (11 พฤศจิกายน 2529)

อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ (องศาฟาเรนไฮท์)	250		240		212	
ซ้ำที่	1	2	1	2	1	2
พีเอช	4.8,4.6	4.6,4.5	4.6,4.6	4.7,4.5	4.5,4.5	4.5,4.5
น้ำหนักผลิตภัณฑ์ (Drained weight) (กรัม)	100,101	100,100	100,100	102,101	102,101	100,101
สัญญากาศ (มิลลิเมตรปรอท)	120,125	126,126	127,128	125,126	126,125	126,127
เฮดสเปซ (มิลลิเมตร)	2,2	1,3	2,2	2,2	2,3	2,2
ความแน่น ขนานแนวไฟเบอร์ (กรัม)	60,58	62,60	71,73	71,70	59,57	56,56
ความแน่น ตัดแนวไฟเบอร์ (กรัม)	144,142	140,145	151,153	152,153	131,132	136,134
จำนวนจุลินทรีย์ (โคโลนีต่อตาราง-เซนติเมตร)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
สีของผลิตภัณฑ์	Y,Y	Y,Y	Y,Y	Y,Y	Y,Y	Y,Y

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 คุณสมบัติต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุในกระป๋องขนาด 300×108 ภายหลังจากการทำลายเชื้อปนเปื้อน ด้วยความร้อนระดับต่าง ๆ ที่มีอายุการเก็บ 20 สัปดาห์ (20 มกราคม 2530)

อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ (องศาฟาเรนไฮท์)	250		240		212	
ซ้ำที่	1	2	1	2	1	2
พีเอช	4.6,4.5	4.5,4.5	4.7,4.5	4.5,4.6	4.5,4.4	4.5,4.6
น้ำหนักผลิตภัณฑ์ (Drained weight) (กรัม)	100,100	103,100	95,98	99,98	100,100	98,99
สูญญากาศ (มิลลิเมตรปรอท)	127,126	124,127	126,126	125,127	128,130	130,130
เฮดสเปช (มิลลิเมตร)	2,2	2,3	2,2	2,1	2,2	2,2
ความแน่นขนานแนวไฟเบอร์ (กรัม)	58,57	56,58	70,70	69,68	56,58	55,54
ความแน่นตัดแนวไฟเบอร์ (กรัม)	140,141	142,140	150,148	150,148	128,130	126,128
จำนวนจุลินทรีย์ (โคโลนีต่อตาราง-เซนติเมตร)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
สีของผลิตภัณฑ์	Y,Y	Y,Y	Y,Y	Y,Y	Y,Y	Y,Y

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยความแน่นเป็นกรัมที่วัดได้จากผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบ

ระยะเวลาเก็บก่อนการตรวจสอบ (สัปดาห์)	อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ (องศาฟาเรนไฮท์)	ค่าเฉลี่ยความแน่น (กรัม) ซ้ำที่		รวม
		1	2	
0	250	160.0	156.0	316.0
	240	169.0	165.0	334.0
	212	148.0	141.0	289.0
10	250	143.0	142.5	285.5
	240	152.0	152.5	304.5
	212	131.5	135.0	266.5
20	250	140.5	141.0	281.5
	240	149.0	149.0	298.0
	212	129.0	127.0	256.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแน่นของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบ โดยมีตัวแปรคือ ระยะเวลาการเก็บรักษา และอุณหภูมิการฆ่าเชื้อ (ตัวอย่างการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก จ)

SOV[1]	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Replications	1				
A	2	997.75	498.88	91.71*	4.26
B	2	1155.04	577.52	106.16*	4.26
AB	4	166.7	41.68	7.66*	3.63
Error	9	49.0	5.44		
Total	17				

[1] A = ระยะเวลาการเก็บรักษา

B = อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ

การวิเคราะห์หาค่า Mean effect ของการทดลอง Factorial 2^2 เพื่อดู Mean effect ของปัจจัย A (อายุการเก็บรักษา) 0 และ 20 สัปดาห์ ปัจจัย B (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ) 250 และ 240 องศาฟาเรนไฮท์ และอิทธิพลร่วม AB ต่อความแน่นของผลิตภัณฑ์ (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ 212 องศาฟาเรนไฮท์ ไม่ได้นำมาวิเคราะห์เนื่องจากอยู่ในพื้นฐานระดับการทำไร้เชื้อ (Basis) ที่ต่างกัน) โดยใช้ Yate's method แสดงไว้ในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์หาค่า Mean effect ของการทดลอง Factorial 2^2 เพื่อดู Mean effect ของปัจจัย A (อายุการเก็บ) 0 และ 20 สัปดาห์ ปัจจัย B (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ) 250 และ 240 องศาฟาเรนไฮท์ และอิทธิพลร่วม AB ต่อความแน่นของผลิตภัณฑ์ (ตัวอย่างการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก ฉ)

สัญญลักษณ์ของปัจจัยหลักและอิทธิพลร่วม	ค่า Mean effect
ΔA	-17.63^{*}
ΔB	8.63^{*}
ΔAB	$-0.38^{ns.}$
Critical value	3.94

ค่าคะแนนรวมและคะแนนเฉลี่ยของผู้ทดสอบ สำหรับผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องของกลิ่น แสดงไว้ในตารางที่ 21

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องของกลิ่น แสดงไว้ในตารางที่ 22

การวิเคราะห์หาค่า Mean effect ของการทดลอง Factorial 2^2 เพื่อดู Mean effect ของปัจจัย A (อายุการเก็บรักษา) 0 และ 20 สัปดาห์ ปัจจัย B (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ 250 และ 240 องศาฟาเรนไฮท์ และอิทธิพลร่วม AB ต่อกลิ่นของผลิตภัณฑ์ (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ 212 องศาฟาเรนไฮท์ ไม่ได้นำมาวิเคราะห์ เนื่องจากอยู่ในพื้นฐานการทำไร้เชื้อที่ต่างกัน) โดยใช้ Yate's method แสดงไว้ในตารางที่ 23

ตารางที่ 21 ค่าคะแนนรวมและค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทดสอบ สำหรับผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องกลิ่น

ระยะเวลาเก็บก่อนการตรวจสอบ (สัปดาห์)	อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ (องศาฟาเรนไฮท์)	ซ้ำที่				ผลรวม	
		1		2			
		คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
0	250	49	4.1	46	3.8	95	7.9
	240	52	4.3	48	4.0	100	8.3
	212	49	4.1	47	3.9	96	8.0
10	250	47	3.9	47	3.9	94	7.8
	240	50	4.2	49	4.1	99	8.3
	212	48	4.0	46	3.8	94	7.8
20	250	43	3.6	44	3.7	87	7.3
	240	50	4.2	47	3.9	97	8.1
	212	47	3.9	48	4.0	95	7.9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องกลิ่น (ตัวอย่างการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก จ)

SOV[1]	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Replications	1				
A	2	0.07	0.035	$1.75^{ns.}$	4.26
B	2	0.24	0.12	6^{*}	4.26
AB	4	0.06	0.015	$0.75^{ns.}$	3.63
Error	9	0.19	0.02		
Total	17				

[1] A = ระยะเวลาการเก็บรักษา

B = อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์หาค่า Mean effect ของการทดลอง Factorial 2^2 เพื่อดู Mean effect ของปัจจัย A (อายุการเก็บ) 0 และ 20 สัปดาห์ ปัจจัย B (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ) 250 และ 240 องศาฟาเรนไฮท์ และอิทธิพลร่วม AB ต่อกลิ่นของผลิตภัณฑ์ (ตัวอย่างการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก ฉ)

สัญญลักษณ์ของปัจจัยหลักและอิทธิพลร่วม	ค่า Mean effect
ΔA	$-0.1^{ns.}$
ΔB	$0.3^{ns.}$
ΔAB	$0.1^{ns.}$
Critical value	0.44

ค่าคะแนนรวมและคะแนนเฉลี่ยของผู้ทดสอบ สำหรับผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องสี แสดงไว้ในตารางที่ 24

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรง-กระบอกบรรจุกระป๋อง หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องสี แสดงไว้ในตารางที่ 25

การวิเคราะห์หาค่า Mean effect ของการทดลอง Factorial 2^2 เพื่อดู Mean effect ของปัจจัย A (อายุการเก็บรักษา) 0 และ 20 สัปดาห์ ปัจจัย B (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ) 250 และ 240 องศาฟาเรนไฮท์ และอิทธิพลร่วม AB ต่อสีของผลิตภัณฑ์ (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ 212 องศาฟาเรนไฮท์ ไม่ได้นำมาวิเคราะห์ เนื่องจากอยู่ในพื้นฐานการทำไร้เชื้อที่ต่างกัน) โดยใช้ Yate's method แสดงไว้ในตารางที่ 26

ตารางที่ 24 ค่าคะแนนรวมและค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทดสอบ สำหรับผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องสี

ระยะเวลาเก็บก่อนการตรวจสอบ (สัปดาห์)	อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ (องศาฟาเรนไฮท์)	ซ้ำที่				ผลรวม	
		1		2			
		คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
0	250	46	3.8	45	3.8	91	7.6
	240	52	4.3	49	4.1	101	8.4
	212	46	3.8	44	3.7	90	7.5
10	250	47	3.9	49	4.1	96	8.0
	240	48	4.0	48	4.0	96	8.0
	212	36	3.0	39	3.3	75	6.3
20	250	44	3.7	43	3.6	87	7.3
	240	40	3.3	42	3.5	82	6.8
	212	52	4.3	51	4.3	103	8.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องสี (ตัวอย่างการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก จ)

SOV[1]	df	SS	MS	Computed	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Replications	1				
A	2	0.13	0.07	7^{*}	4.26
B	2	0.06	0.03	$3^{ns.}$	4.26
AB	4	2.01	0.5	50^{*}	3.63
Error	9	0.11	0.01		
Total	17				

[1] A = ระยะเวลาการเก็บรักษา

B = อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์หาค่า Mean effect ของการทดลอง Factorial 2^2 เพื่อดู Mean effect ของปัจจัย A (อายุการเก็บ) 0 และ 20 สัปดาห์ ปัจจัย B (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ) 250 และ 240 องศาฟาเรนไฮท์ และอิทธิพลร่วม AB ต่อสีของผลิตภัณฑ์ (ตัวอย่างการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก ฉ)

ลัญญลักษณ์ของปัจจัยหลักและอิทธิพลร่วม	ค่า Mean effect
ΔA	$-0.03^{ns.}$
ΔB	$0.53^{ns.}$
ΔAB	$0.13^{ns.}$
Critial value	2.86

ค่าคะแนนรวมและคะแนนเฉลี่ยของผู้ทดสอบ สำหรับผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋องที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องรสชาติ แสดงไว้ในตารางที่ 27

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบ ของผู้ทดสอบชิมหน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดตรวจสอบในเรื่องรสชาติ แสดงไว้ในตารางที่ 28

การวิเคราะห์หาค่า Mean effect ของการทดลอง Factorial 2^2 เพื่อดู Mean effect ของปัจจัย A (อายุการเก็บรักษา) 0 และ 20 สัปดาห์ ปัจจัย B (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ) 250 และ 240 องศาฟาเรนไฮท์ และอิทธิพลร่วม AB ต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์ (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ 212 องศาฟาเรนไฮท์ ไม่ได้นำมาวิเคราะห์ เนื่องจากอยู่ในพื้นฐานการทำไร้เชื้อที่ต่างกัน) โดยใช้ Yate's method แสดงไว้ในตารางที่ 29

ตารางที่ 27 ค่าคะแนนรวมและค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทดสอบ สำหรับผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องรสชาติ

ระยะเวลาเก็บก่อนการตรวจสอบ (สัปดาห์)	อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ (องศาฟาเรนไฮท์)	ซ้ำที่ 1		ซ้ำที่ 2		ผลรวม	
		คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
0	250	49	4.1	47	3.9	96	8.0
	240	49	4.1	48	4.0	97	8.1
	212	47	3.9	49	4.1	96	8.0
10	250	47	3.9	47	3.9	94	7.8
	240	46	3.8	49	4.1	95	7.9
	212	47	3.9	46	3.8	93	7.7
20	250	48	4.0	47	3.9	95	7.9
	240	40	3.3	43	3.6	83	6.9
	212	50	4.2	50	4.2	100	8.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องรสชาติ (ตัวอย่างการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก จ)

SOV[1]	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Replications	1				
A	2	0.068	0.034	$2.125^{ns.}$	4.26
B	2	0.118	0.059	$3.688^{ns.}$	4.26
AB	4	0.479	0.12	7.5^{*}	3.63
Error	9	0.145	0.016		
Total	17				

[1]A = ระยะเวลาการเก็บรักษา

B = อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์หาค่า Mean effect ของการทดลอง Factorial 2^2 เพื่อดู Mean effect ของปัจจัย A (อายุการเก็บ) 0 และ 20 สัปดาห์ ปัจจัย B (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ) 250 และ 240 องศาฟาเรนไฮท์ และอิทธิพลร่วม AB ต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์ (ตัวอย่างการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก ฉ)

สัญญลักษณ์ของปัจจัยหลักและอิทธิพลร่วม	ค่า Mean effect
A	-0.33^{*}
B	$-0.23^{ns.}$
AB	$-0.28^{ns.}$
Critical value	0.28

ค่าคะแนนรวมและคะแนนเฉลี่ยของผู้ทดสอบ สำหรับผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องเนื้อสัมผัส แสดงไว้ในตารางที่ 30

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบ ของผู้ทดสอบชิมหน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดตรวจสอบในเรื่องเนื้อสัมผัส แสดงไว้ในตารางที่ 31

การวิเคราะห์หาค่า Mean effect ของการทดลอง Factorial 2^2 เพื่อดู Mean effect ของปัจจัย A (อายุการเก็บรักษา) 0 และ 20 สัปดาห์ ปัจจัย B (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ) 250 และ 240 องศาฟาเรนไฮท์ และอิทธิพลร่วม AB ต่อเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ (อุณหภูมการฆ่าเชื้อ 212 องศาฟาเรนไฮท์ ไม่ได้นำมาวิเคราะห์เนื่องจากอยู่ในพื้นฐานการทำไร้เชื้อที่ต่างกัน) โดยใช้ Yate's method แสดงไว้ในตารางที่ 32

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 30 ค่าคะแนนรวมและค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทดสอบ สำหรับผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องเนื้อสัมผัส

ระยะเวลาเก็บก่อนการตรวจสอบ (สัปดาห์)	อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ (องศาฟาเรนไฮท์)	ซ้ำที่ 1		ซ้ำที่ 2		ผลรวม	
		คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
0	250	41	3.4	42	3.5	83	6.9
	240	46	3.8	41	3.4	87	7.2
	212	38	3.2	46	3.8	84	7.0
10	250	40	3.3	43	3.6	83	6.9
	240	43	3.6	49	4.1	91	7.7
	212	35	2.9	44	3.7	79	6.6
20	250	38	3.2	39	3.3	77	6.5
	240	42	3.5	46	3.8	88	7.3
	212	55	4.6	54	4.5	109	9.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องเนื้อสัมผัส (ตัวอย่างการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก จ)

SOV[1]	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Replications	1				
A	2	0.34	0.17	$1.89^{ns.}$	4.26
B	2	0.53	0.27	$3^{ns.}$	4.26
AB	4	1.59	0.40	4.44^{*}	3.63
Error	9	0.81	0.09		
Total	17				

[1] A = ระยะเวลาการเก็บรักษา

B = อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 32 ผลการวิเคราะห์หาค่า Mean effect ของการทดลอง Factorial 2^2 เพื่อดู Mean effect ของปัจจัย A (อายุการเก็บ) 0 และ 20 สัปดาห์ ปัจจัย B (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ) 250 และ 240 องศาฟาเรนไฮท์ และอิทธิพลร่วม AB ต่อเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์

สัญญลักษณ์ของปัจจัยหลักและอิทธิพลร่วม	ค่า Mean effect
ΔA	$0.08^{ns.}$
ΔB	$0.28^{ns.}$
ΔAB	$0.13^{ns.}$
Critical value	0.39

ค่าคะแนนรวมและคะแนนเฉลี่ยของผู้ทดสอบ สำหรับผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องการยอมรับ แสดงไว้ในตารางที่ 33

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบ ของผู้ทดสอบชิมหน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องการยอมรับ แสดงไว้ในตารางที่ 34

การวิเคราะห์หาค่า Mean effect ของการทดลอง Factorial 2^2 เพื่อดู Mean effect ของปัจจัย A (อายุการเก็บรักษา) 0 และ 20 สัปดาห์ ปัจจัย B (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ) 250 และ 240 องศาฟาเรนไฮท์ และอิทธิพลร่วม AB ต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์ (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ 212 องศาฟาเรนไฮท์ ไม่ได้นำมาวิเคราะห์เนื่องจากอยู่ในพื้นฐานการทำไร้เชื้อที่ต่างกัน) โดยใช้ Yate's method แสดงไว้ในตารางที่ 35

ตารางที่ 33 ค่าคะแนนรวมและค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทดสอบ สำหรับผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องการยอมรับ

ระยะเวลาเก็บก่อนการตรวจสอบ (สัปดาห์)	อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ (องศาฟาเรนไฮท์)	ซ้ำที่ 1		ซ้ำที่ 2		ผลรวม	
		คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
0	250	39	3.3	42	3.5	81	6.8
	240	44	3.7	44	3.7	88	7.4
	212	40	3.3	40	3.3	80	6.6
10	250	37	3.1	43	3.6	80	6.7
	240	41	3.4	45	3.8	86	7.2
	212	36	3.0	41	3.4	77	6.4
20	250	40	3.3	44	3.7	84	7.0
	240	40	3.3	41	3.7	81	6.8
	212	47	3.9	42	3.5	89	7.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทรงกระบอกบรรจุกระป๋อง ที่อุณหภูมิการฆ่าเชื้อต่าง ๆ หลังจากเก็บไว้ครบกำหนดเวลาตรวจสอบในเรื่องการยอมรับ (ตัวอย่างการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก จ)

SOV[1]	df	SS	MS	Computed f	Table $f_{0.05,df,df_E}$
Replications	1				
A	2	0.07	0.04	$0.19^{ns.}$	4.26
B	2	0.1	0.05	$0.24^{ns.}$	4.26
AB	4	2.25	0.56	$2.67^{ns.}$	3.63
Error	9	1.92	0.21		
Total	17				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 35 ผลการวิเคราะห์หาค่า Mean effect ของการทดลอง Factorial 2^2 เพื่อดู Mean effect ของปัจจัย A (อายุการเก็บ) 0 และ 20 สัปดาห์ ปัจจัย B (อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ) 250 และ 240 องศาฟาเรนไฮท์ และอิทธิพลร่วม AB ต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์ (ตัวอย่างการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก ฉ)

สัญญลักษณ์ของปัจจัยหลักและอิทธิพลร่วม	ค่า Mean effect
ΔA	$-0.1^{ns.}$
ΔB	$0.1^{ns.}$
ΔAB	$-0.2^{ns.}$
Critical value	0.83

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย