ภาคผนวก ก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

เครื่องกำเนิดคลื่นความถี่วิทยุ

เครื่องกำเนิดคลื่นความถี่วิทยุ

สร้างและปรับปรุงโดย Institute of Agriculture Engineering, University of GÖttingen, Germany ที่ความถี่ 27.12 เมกะเฮิรตซ์ ระดับพลังงานเริ่มต้น 810 วัตต์

ภาพภาคผนวกที่ 1 เครื่อง Radio Frequency Generator

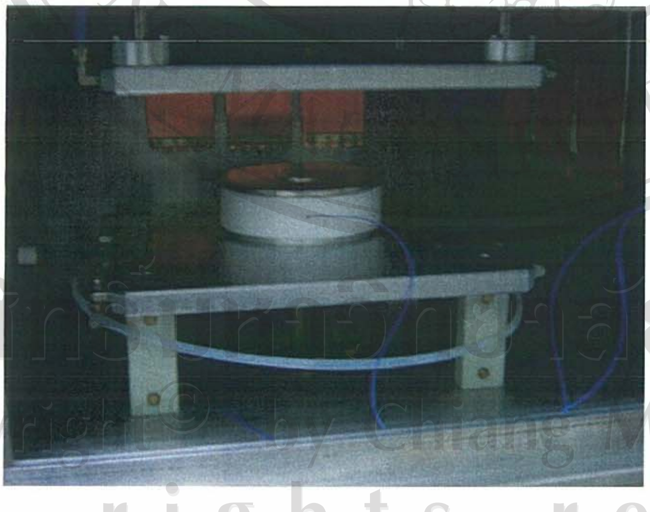
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพภาคผนวกที่ 2 เครื่อง Radio-Frequency Applicator

ภาพภาคผนวกที่ 3 จอแสดงผลการทำงานของเครื่องกำเนิดคลื่นความถี่วิทยุ

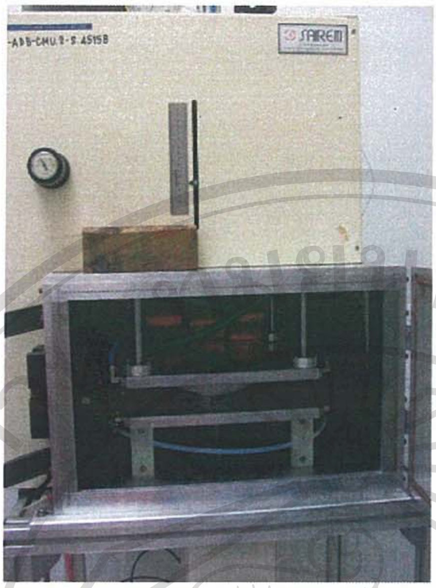
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพภาคผนวกที่ 4 ภาชนะบรรจุตัวอย่างพร้อม thermometer วัดอุณหภูมิ

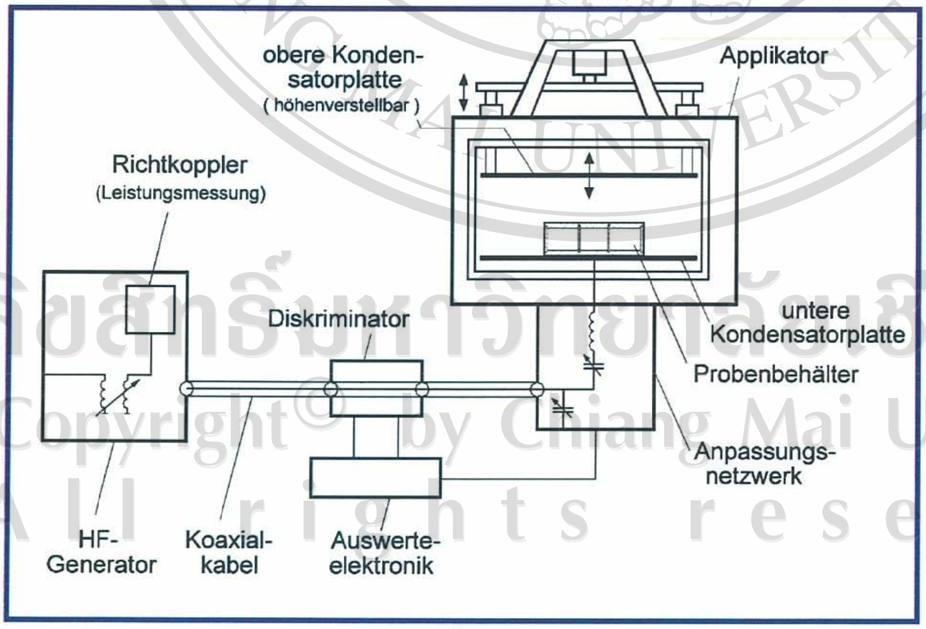


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพภาคผนวกที่ 5 ลักษณะการวางภาชนะบรรจุตัวอย่างระหว่าง Electrode ทั้งสอง



ภาพภาคผนวกที่ 6 การนำ Electrode ทั้งสองลงแนบกับภาชนะบรรจุตัวอย่าง ก่อนการปล่อยคลื่นความถี่วิทยุ



ภาพภาคผนวกที่ 7 ไดอะแกรมลักษณะการทำงานของเครื่องกำเนิดคลื่นความถี่วิทยุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณเชื้อรา *Trichoconis padwickii* หลังการให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70, 75 และ 80 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1, 3 และ 5 นาที โดยวิธีเพาะบนอาหารวุ้น

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperature (A)	3	3147.64	1049.21	17.63	0.0000
Time (B)	2	518.00	259.00	4.35	0.0244
A*B	6	266.44	44.41	0.75	0.6184
Error	24	1428.67	59.53		
Total	35	5360.75			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณเชื้อรา *Bipolaris oryzae* หลังการให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70, 75 และ 80 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1, 3 และ 5 นาที โดยวิธีเพาะบนอาหารวุ้น

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperature (A)	3	4.306	1.43519	0.42	0.7403
Time (B)	2	18.722	9.36111	2.74	0.0848
A*B	6	8.611	1.43519	0.42	0.8583
Error	24	82.000	3.41667		
Total	35	113.639			

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณเชื้อรา *Fusarium semitectum* หลังการให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70, 75 และ 80 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1, 3 และ 5 นาที โดยวิธีเพาะบนอาหารวุ้น

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperature (A)	3	29.5556	9.85185	6.95	0.0016
Time (B)	2	2.7222	1.36111	0.96	0.3968
A*B	6	0.6111	0.10185	0.07	0.9983
Error	24	34.0000	1.41667		
Total	35	66.8889			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณเชื้อรา *Fusarium* sp. หลังการให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70, 75 และ 80 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1, 3 และ 5 นาที โดยวิธีเพาะบนอาหารวุ้น

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperature (A)	3	14.8889	4.96296	2.45	0.0883
Time (B)	2	11.7222	5.86111	2.89	0.0750
A*B	6	2.2778	0.37963	0.19	0.9775
Error	24	48.6667	2.02778		
Total	35	77.5556			

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณเชื้อรา *Rhizopus* sp. หลังการให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70, 75 และ 80 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1, 3 และ 5 นาที โดยวิธีเพาะบนอาหารวุ้น

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperature (A)	3	6.7500	2.25000	2.70	0.0682
Time (B)	2	1.5000	0.75000	0.90	0.4199
A*B	6	4.5000	0.75000	0.90	0.5110
Error	24	20.0000	0.83333		
Total	35	32.7500			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณเชื้อรา *Chaetomium* sp. หลังการให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70, 75 และ 80 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 1, 3 และ 5 นาที โดยวิธีเพาะบนอาหารวุ้น

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperature (A)	3	1.0000	0.33333	0.57	0.6393
Time (B)	2	0.3889	0.19444	0.33	0.7198
A*B	6	3.8333	0.63889	1.10	0.3936
Error	24	14.0000	0.58333		
Total	35	19.2222			

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความชื้นในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังการให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70, 75 และ 80 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 1, 3 และ 5 นาที โดยวิธีอบด้วยลมร้อน

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperature (A)	3	19.6996	6.56653	95.94	0.0000
Time (B)	2	1.0892	0.54459	7.96	0.0022
A*B	6	0.7250	0.12083	1.77	0.1491
Error	24	1.6427	0.06845		
Total	35	23.1565			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความงอกเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังการให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70, 75 และ 80 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 1, 3 และ 5 นาที โดยวิธีมาตรฐาน

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperature (A)	3	10616.7	3538.89	62.27	0.0000
Time (B)	2	447.1	223.53	3.93	0.0333
A*B	6	351.8	58.64	1.03	0.4293
Error	24	1364.0	56.83		
Total	35	12779.6			

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังการให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70, 75 และ 80 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 1, 3 และ 5 นาที โดยวิธีการเร่งอายุ (Accelerated Aging Test)

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperature (A)	3	9605.8	3201.93	26.90	0.0000
Time (B)	2	1057.7	528.86	4.44	0.0228
A*B	6	893.4	148.90	1.25	0.3164
Error	24	2856.7	119.03		
Total	35	14413.6			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความมีชีวิตเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังการให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70, 75 และ 80 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 1, 3 และ 5 นาที โดยวิธีเตตราโซเลียม (Tetrazolium test)

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperature (A)	3	313.444	104.481	9.38	0.0003
Time (B)	2	23.389	11.694	1.05	0.3655
A*B	6	55.056	9.176	0.82	0.5628
Error	24	267.333	11.139		
Total	35	659.222			

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณคาร์โบไฮเดรตรวมในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังการให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70, 75 และ 80 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 1, 3 และ 5 นาที โดยวิธี Anthrone

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperature (A)	3	1.00892	0.33631	3.13	0.0441
Time (B)	2	0.03772	0.01886	0.18	0.8399
A*B	6	1.09313	0.18219	1.70	0.1647
Error	24	2.57493	0.10729		
Total	35	4.71470			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนรวมในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังการให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70, 75 และ 80 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 1, 3 และ 5 นาที โดยวิธี Kjeldhal

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperature (A)	3	0.76539	0.25513	2.80	0.0613
Time (B)	2	0.04072	0.02036	0.22	0.8011
A*B	6	0.84526	0.14088	1.55	0.2054
Error	24	2.18313	0.09096		
Total	35	3.83450			

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไขมันรวมในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังการให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70, 75 และ 80 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 1, 3 และ 5 นาที โดยวิธีการต่อเนื่อง

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperature (A)	3	0.29768	0.09923	7.97	0.0007
Time (B)	2	0.00987	0.00493	0.40	0.6772
A*B	6	0.08793	0.01466	1.18	0.3512
Error	24	0.29880	0.01245		
Total	35	0.69428			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

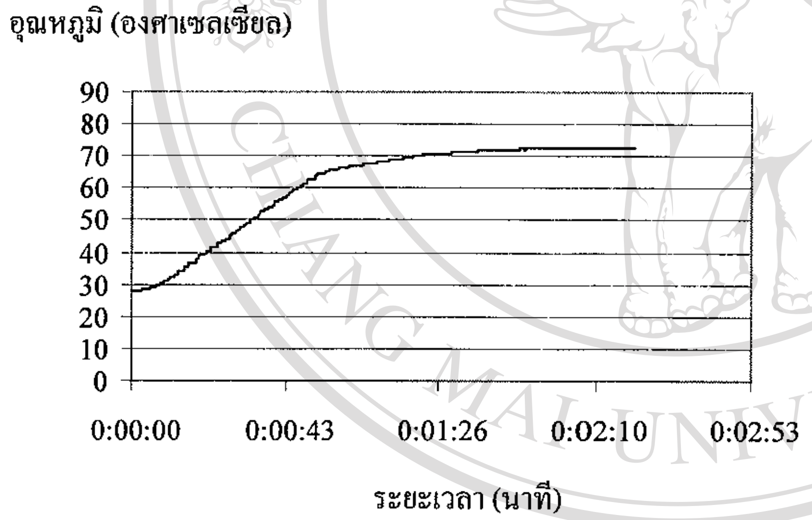
ภาคผนวก ค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

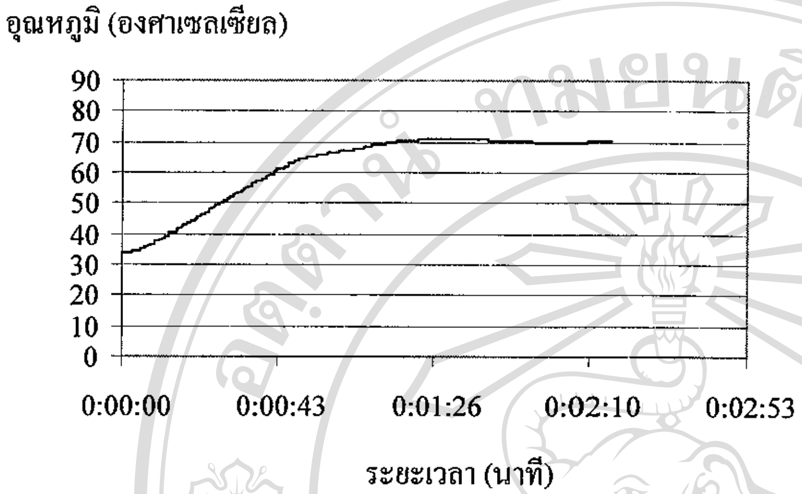
กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของเมล็ดพันธุ์ขณะให้คลื่นความถี่วิทยุ

ภาพภาคผนวกที่ 8 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 1 นาที (ซ้ำที่1)

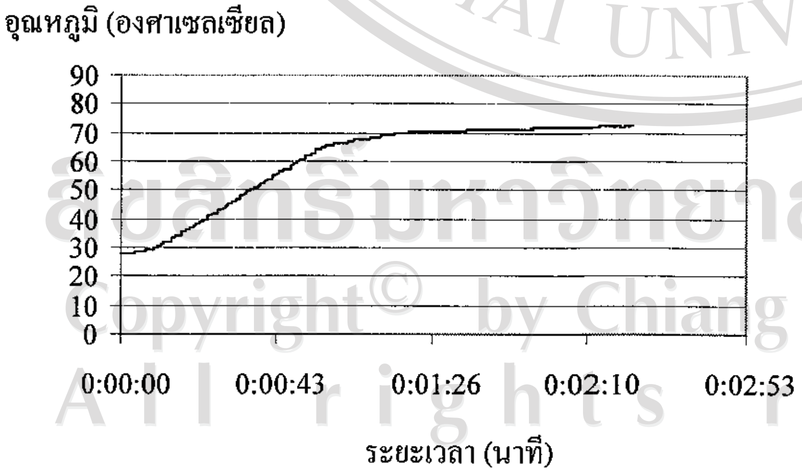


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพภาคผนวกที่ 9 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 นาที (ซ้ำที่ 2)

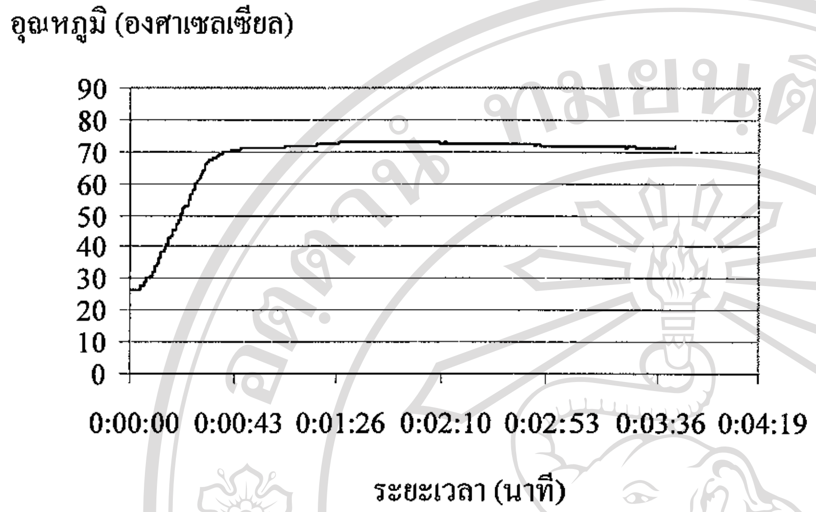


ภาพภาคผนวกที่ 10 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 นาที (ซ้ำที่ 3)

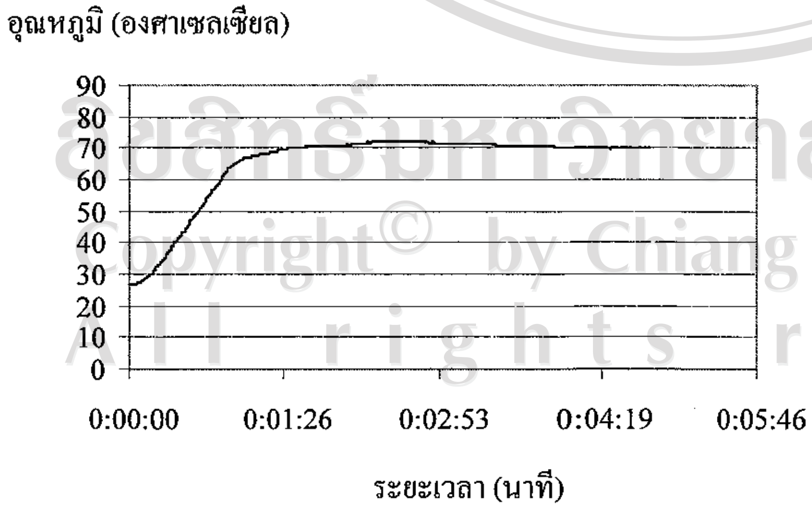


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพภาคผนวกที่ 11 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 นาที (ซ้ำที่1)



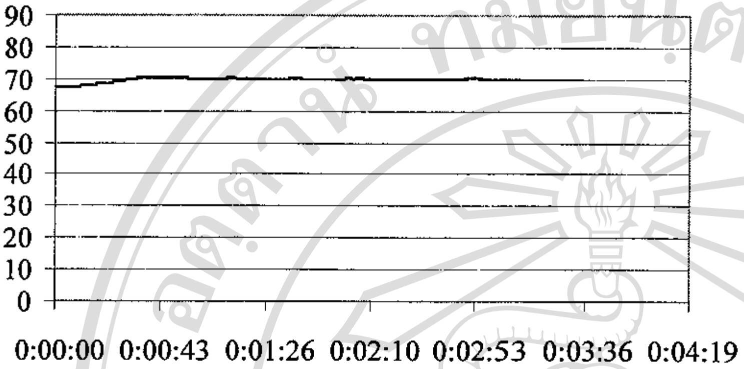
ภาพภาคผนวกที่ 12 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 นาที (ซ้ำที่ 2)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพภาคผนวกที่ 13 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 3 นาที (ซ้ำที่ 3)

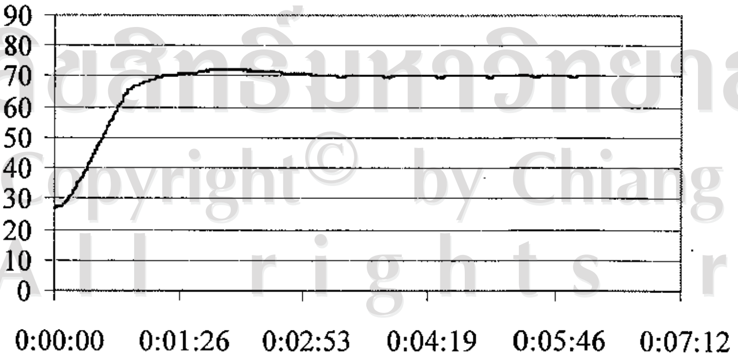
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียล)



ระยะเวลา (นาที)

ภาพภาคผนวกที่ 14 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 5 นาที (ซ้ำที่ 1)

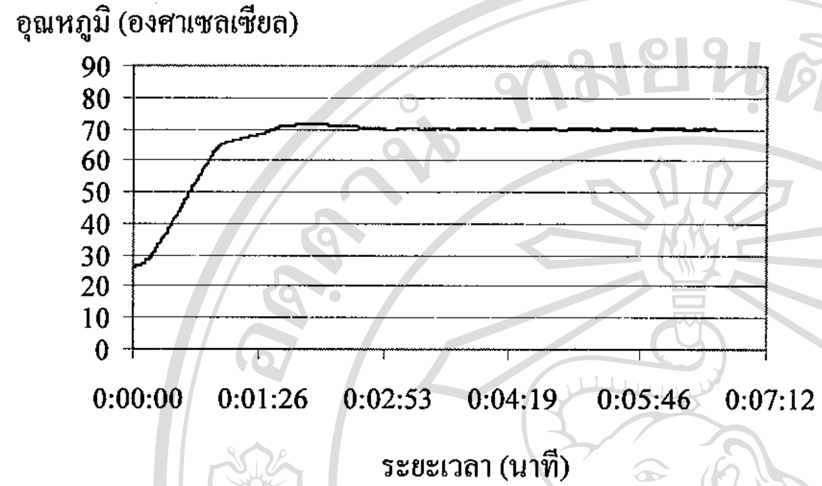
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียล)



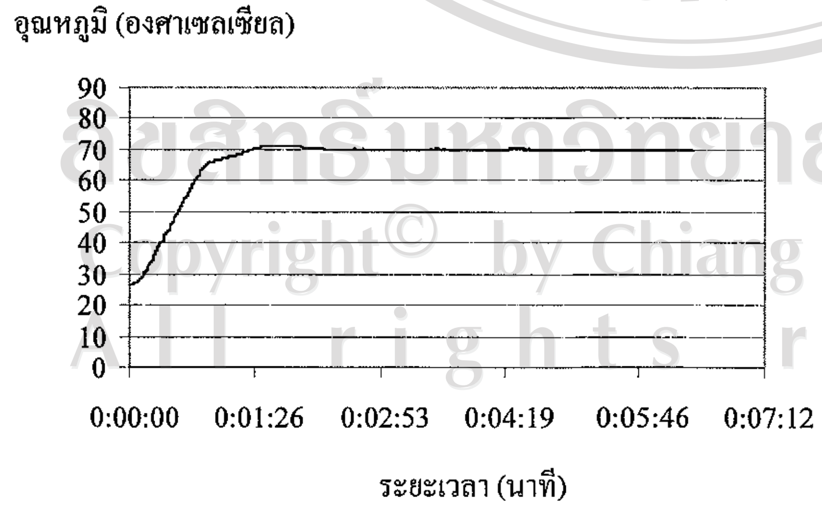
ระยะเวลา (นาที)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพภาคผนวกที่ 15 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 5 นาที (ซ้ำที่ 2)

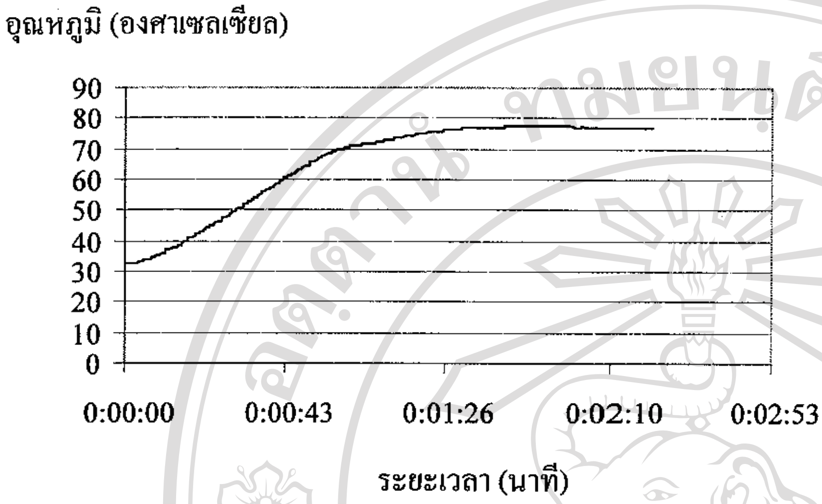


ภาพภาคผนวกที่ 16 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 5 นาที (ซ้ำที่ 3)

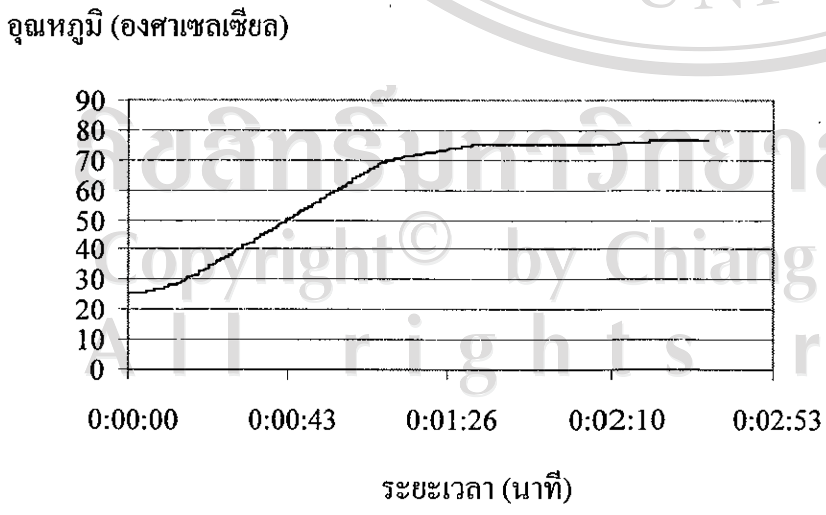


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพภาคผนวกที่ 17 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 1 นาที (ซ้ำที่ 1)

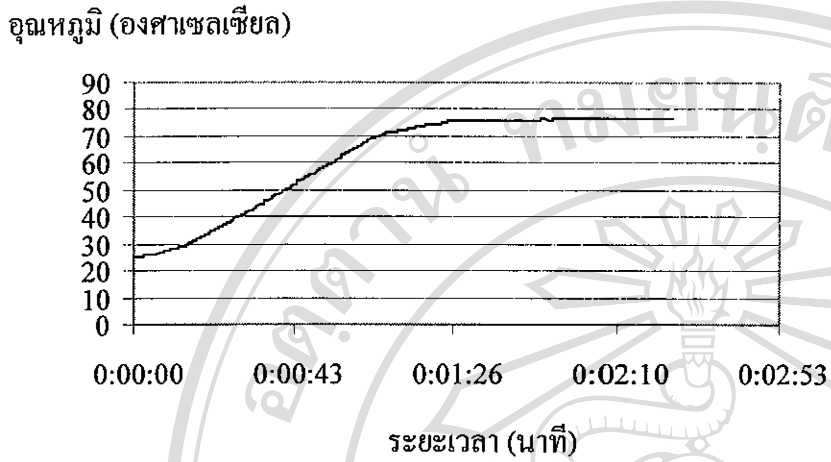


ภาพภาคผนวกที่ 18 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 1 นาที (ซ้ำที่ 2)

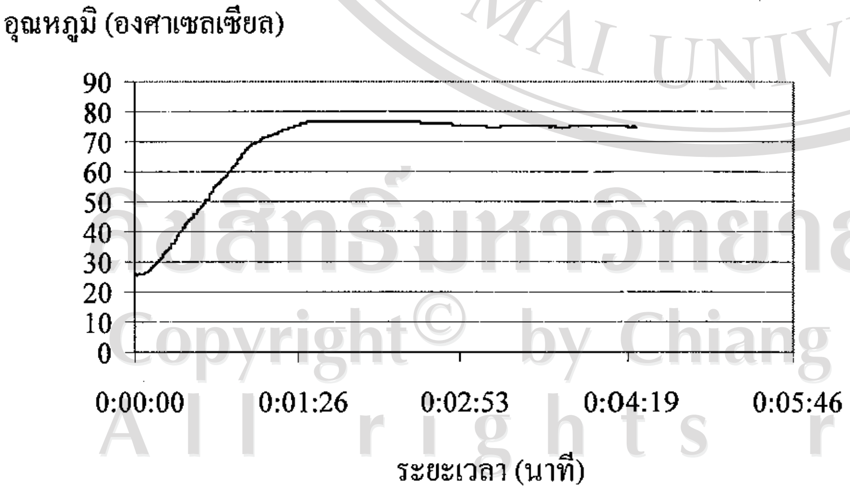


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพภาคผนวกที่ 19 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 นาที (ซ้ำที่ 3)

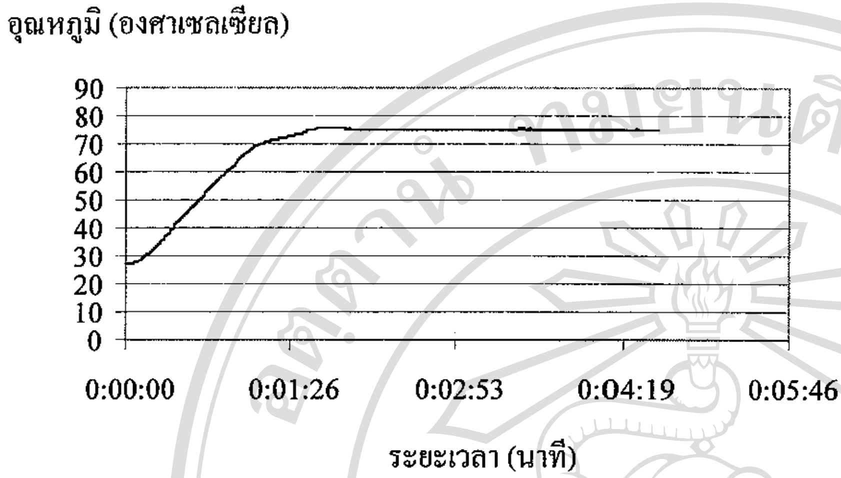


ภาพภาคผนวกที่ 20 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 นาที (ซ้ำที่ 1)

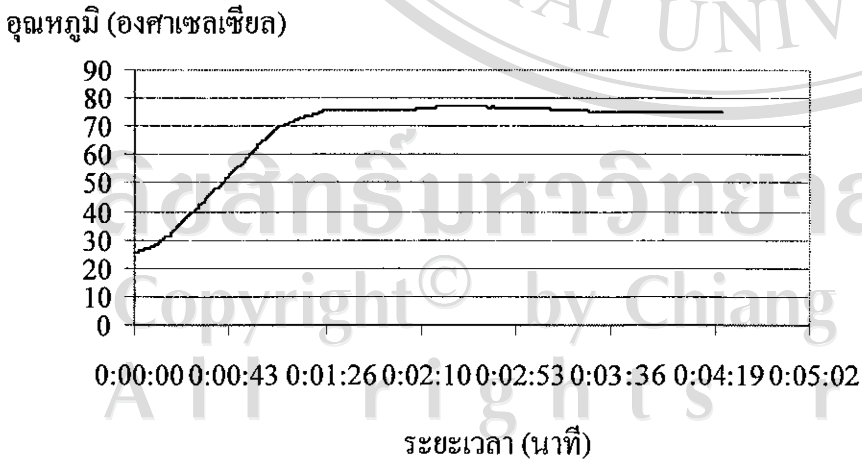


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพภาคผนวกที่ 21 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 3 นาที (ซ้ำที่ 2)

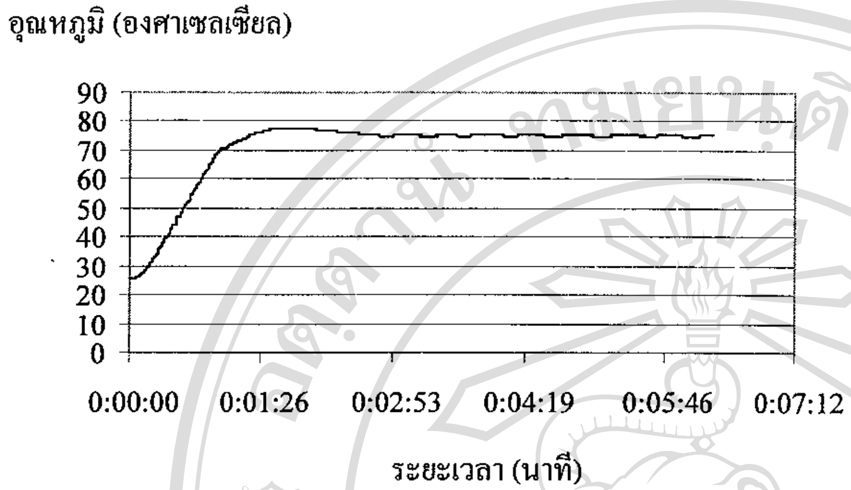


ภาพภาคผนวกที่ 22 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 3 นาที (ซ้ำที่ 3)

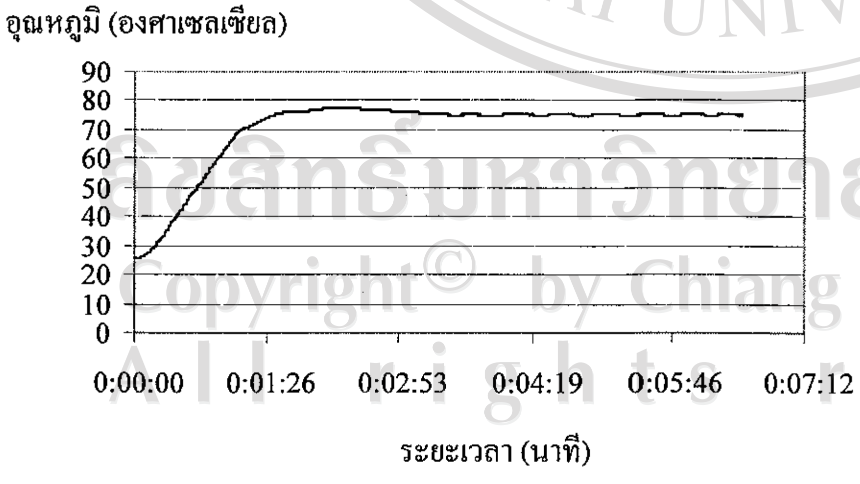


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพภาคผนวกที่ 23 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 5 นาที (ซ้ำที่ 1)

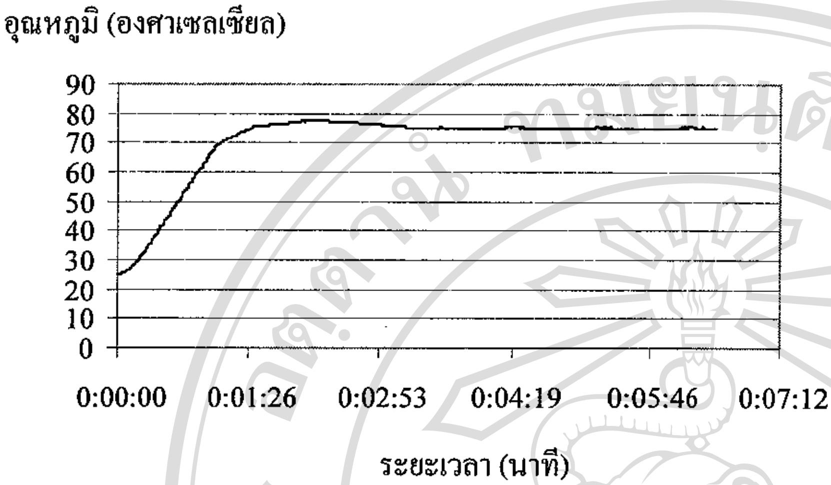


ภาพภาคผนวกที่ 24 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 5 นาที (ซ้ำที่ 2)

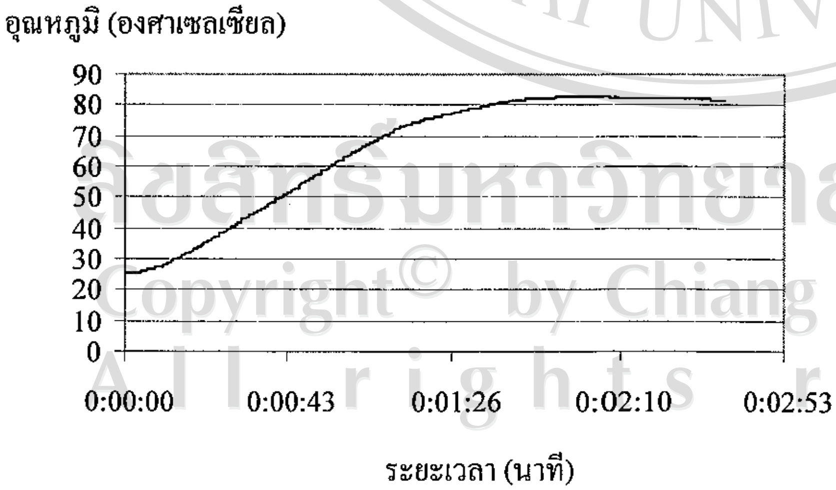


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพภาคผนวกที่ 25 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 นาที (ซ้ำที่ 3)

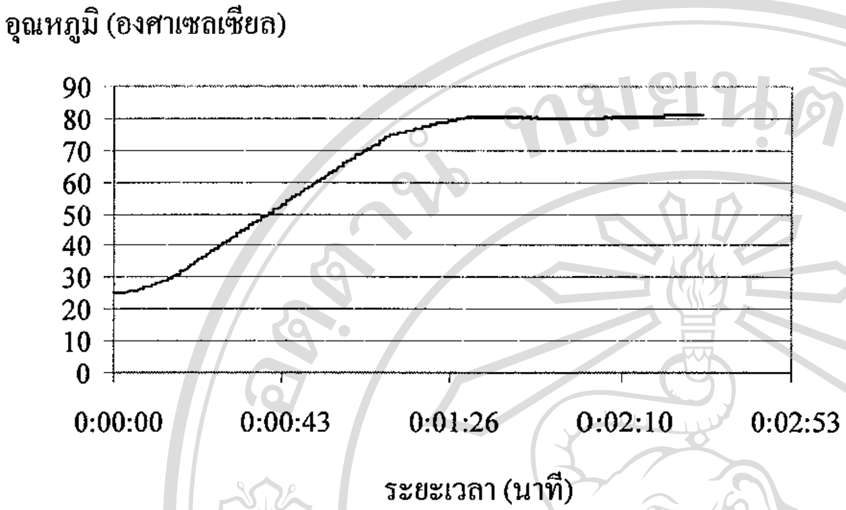


ภาพภาคผนวกที่ 26 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 นาที (ซ้ำที่ 1)

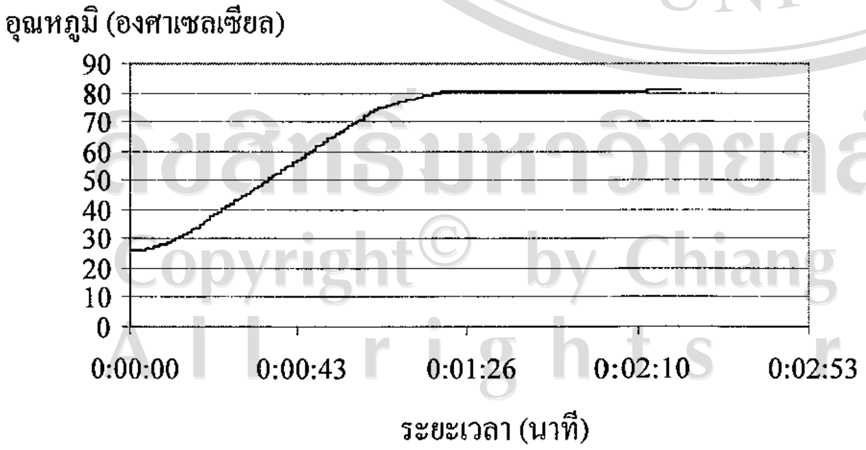


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพภาคผนวกที่ 27 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 1 นาที (ซ้ำที่ 2)

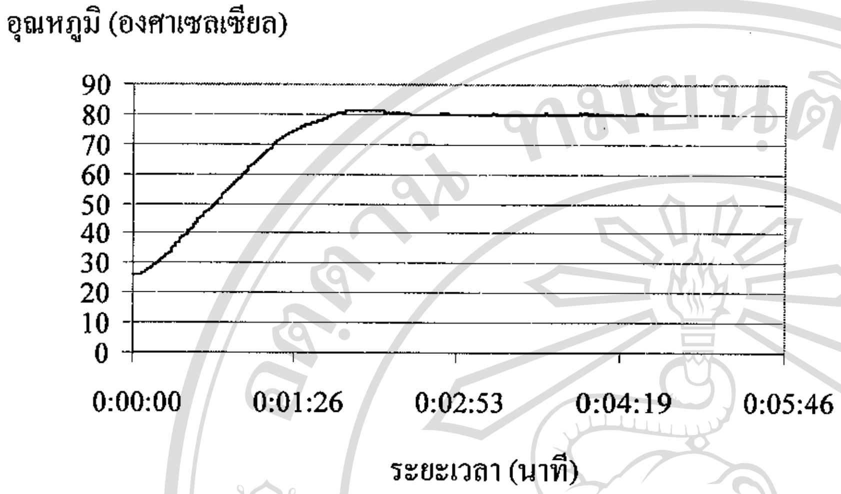


ภาพภาคผนวกที่ 28 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 1 นาที (ซ้ำที่ 3)

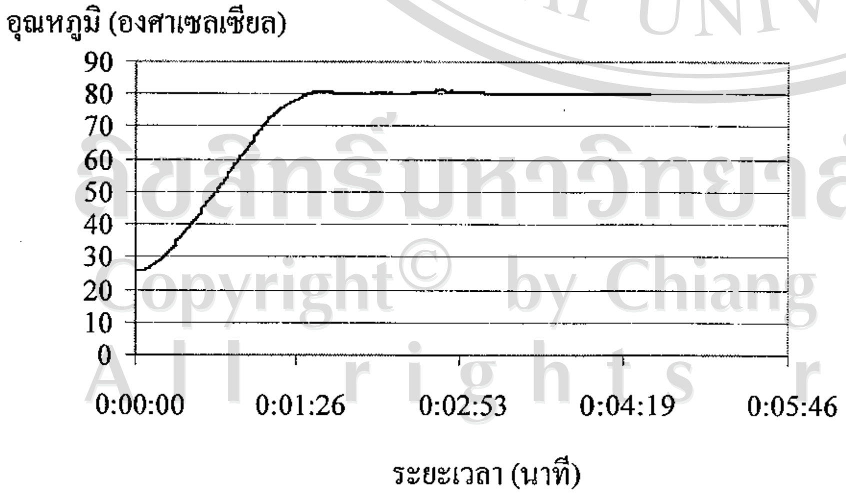


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพภาคผนวกที่ 29 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 3 นาที (ซ้ำที่ 1)

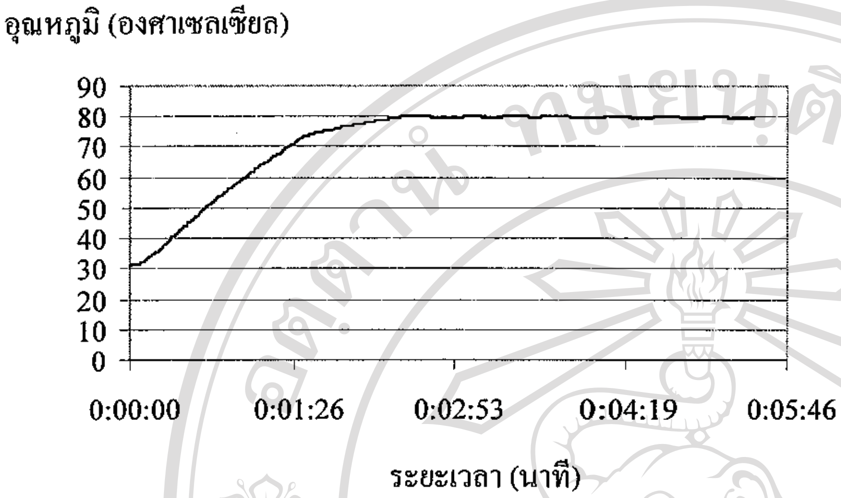


ภาพภาคผนวกที่ 30 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 3 นาที (ซ้ำที่ 2)

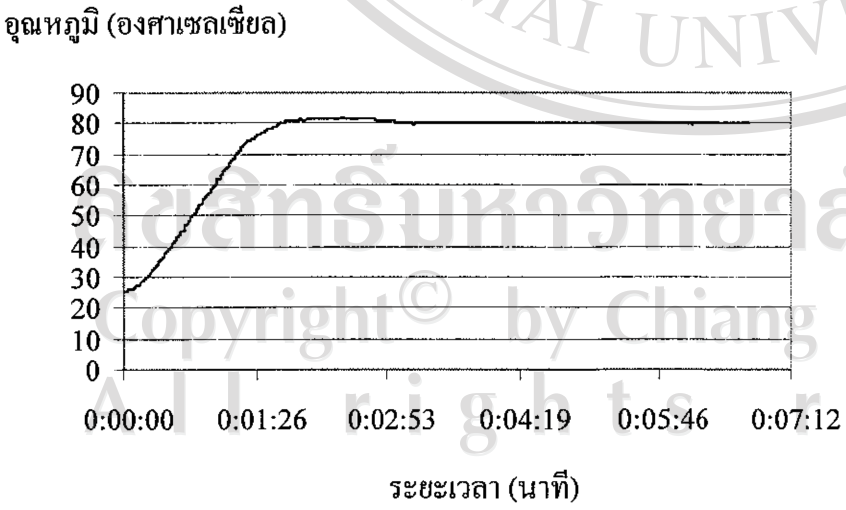


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพภาคผนวกที่ 31 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 นาที (ซ้ำที่ 3)

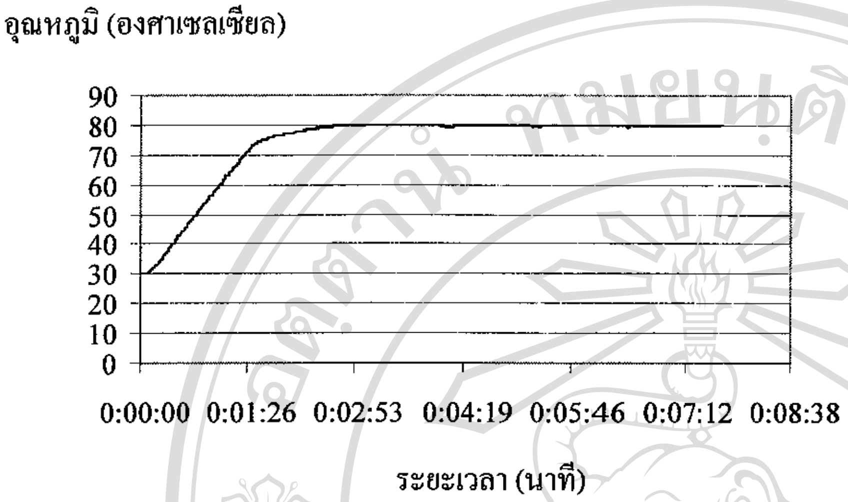


ภาพภาคผนวกที่ 32 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 นาที (ซ้ำที่ 1)

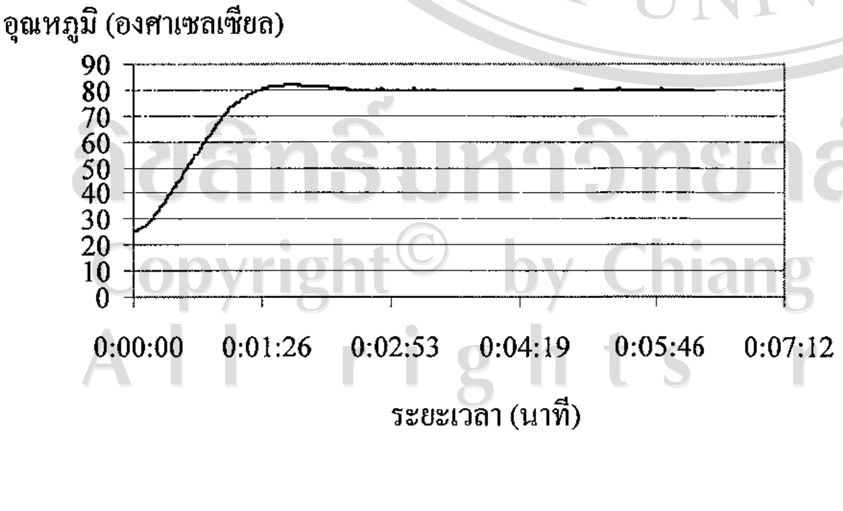


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพภาคผนวกที่ 33 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 5 นาที (ซ้ำที่ 2)



ภาพภาคผนวกที่ 34 การเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิขณะให้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 5 นาที (ซ้ำที่ 3)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวพัทยา จันทร์แหง

วัน เดือน ปี เกิด 30 มกราคม 2524

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย เชียงใหม่ ปีการศึกษา 2541

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2545

ประสบการณ์การทำงาน ผู้ช่วยนักวิจัย ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีนาคม – สิงหาคม 2548

ผลงาน

1. "Using Radio Frequency Heat Treatment to Control the Insect *Rhyzopertha dominica* (F.) During Storage in Rice Seed (*Oryza sativa* L.)"
2. "Using Radio Frequency Heat Treatment to Control Seed-borne *Trichoconis padwickii* in Rice Seed (*Oryza sativa* L.)"
3. "Radio Frequency Heat Treatment to Eradicate *Fusarium semitectum* in Corn Grain (*Zea Mays*)"

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved