บทที่ 4
ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

4.1 การศึกษาสมบัติทางกายภาพของรังไหมบ้านและรังไหมป่า

จากการศึกษาทางกายภาพของรังไหมที่ใช้ทั้ง 2 ชนิด พบว่า รังไหมบ้านมีความละเอียดมากกว่ารังไหมป่า ซึ่งลักษณะที่ปรากฏนี้เป็นไปตามสภาพการดำรงชีวิตและลักษณะเฉพาะของรังไหมแต่ละพันธุ์ ดังตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การศึกษาสมบัติทางกายภาพของรังไหมทั้ง 2 ชนิด

พันธุ์	ลักษณะที่สังเกตได้
รังไหมบ้าน	รังเป็นสีขาว ความยาวรังประมาณ 3.5 - 4 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลางของรัง 2 ซม. รูปร่างเป็นรูปไข่
รังไหมป่า	รังเป็นสีน้ำตาล ความยาวรังประมาณ 4-4.5 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลางของรัง 1.5 ซม. รูปร่างเป็นรูปวงรียาวๆ

รูปที่ 4.1 ลักษณะทางกายภาพของรังไหมบ้าน (ซ้าย) และ รังไหมป่า (ขวา)

4.2 ผลการศึกษาภาวะการลอกกาวของรังไหมทั้ง 2 ชนิด

4.2.1 การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการลอกกาวรังไหมทั้ง 2 ชนิดด้วย 2^k factorial design

การออกแบบการทดลองแบบ 2^k factorial design แบ่งออกเป็น 2 ชุดการทดลอง โดยชุดการทดลองแรกศึกษาปัจจัยหลัก 3 ปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ 4.2 เป็นการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรที่มีผลตอบสนองของข้อมูล คือ ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป ตารางที่ 4.3 และ 4.4 แสดงร้อยละของน้ำหนักที่หายไป จากการออกแบบการศึกษาปัจจัย 3 ปัจจัย เป็นการทดลองซ้ำ 2 ครั้งทั้ง 8 การทดลอง เพื่อความแม่นยำสำหรับผลของร้อยละของน้ำหนักที่หายไป และชุดการทดลองที่ 2 ศึกษาปัจจัยหลัก 4 ปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ 4.9 เป็นการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรที่มีผลตอบสนองของข้อมูล คือ ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป ตารางที่ 4.10 และ 4.11 แสดงร้อยละของน้ำหนักที่หายไป จากการออกแบบการศึกษาปัจจัย 4 ปัจจัย เป็นการทดลองซ้ำ 2 ครั้งทั้ง 16 การทดลอง เพื่อความแม่นยำสำหรับผลของร้อยละของน้ำหนักที่หายไป

ตารางที่ 4.2 การศึกษาปัจจัยหลัก 3 ปัจจัย โดย 2^3 factorial design

ปัจจัย	ชื่อ	ช่วงที่การทดลอง
A	อัตราส่วนของปริมาณรังไหมต่อน้ำ (น้ำหนักต่อปริมาตร)	1:50 ถึง 1:100
B	อุณหภูมิ (°ซ)	60 ถึง 100
C	เวลา (นาที)	30 ถึง120

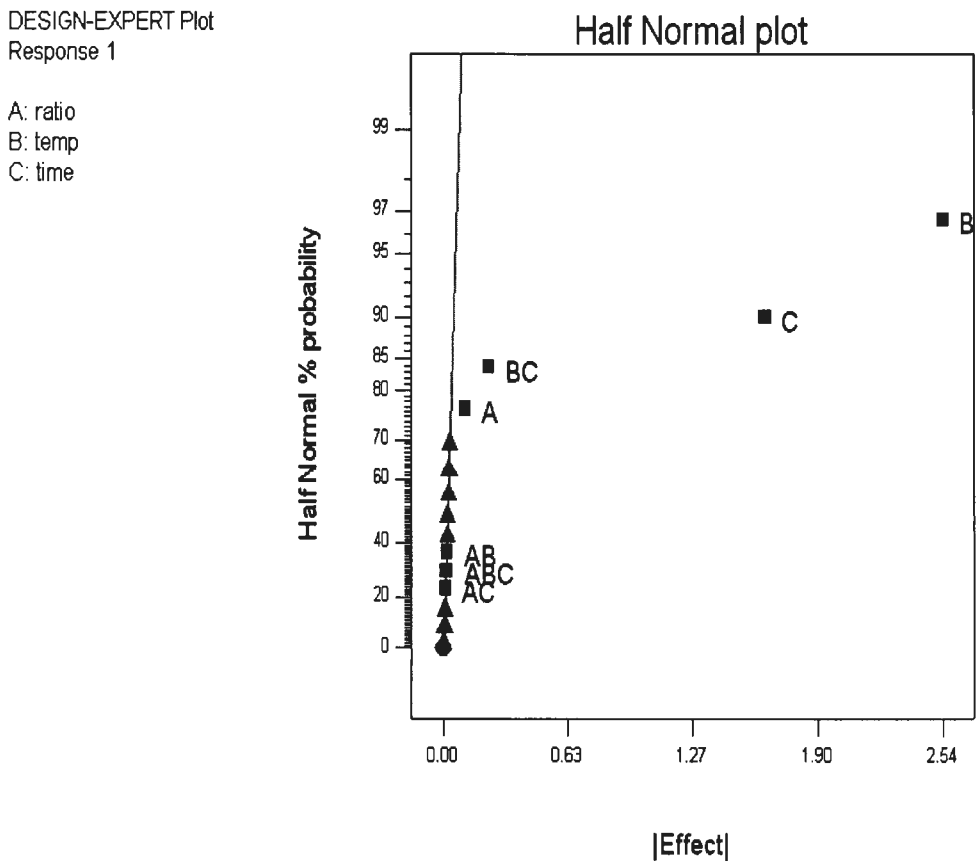
ตารางที่ 4.3 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของการทดลองแบบ 2^3 factorial design 8 ทดลองของรังไหมบ้าน

การทดลอง	อัตราส่วนของปริมาณรังไหมบ้านต่อน้ำ(น้ำหนักต่อปริมาตร)	อุณหภูมิ (°ซ)	เวลา (นาที)	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป	
				ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	1:50	60	30	2.19	2.09
2	1:100	60	30	2.29	2.19
3	1:50	100	30	3.39	3.49
4	1:100	100	30	3.50	3.59
5	1:50	60	120	2.60	2.50
6	1:100	60	120	2.69	2.59
7	1:50	100	120	6.28	6.29
8	1:100	100	120	6.40	6.48

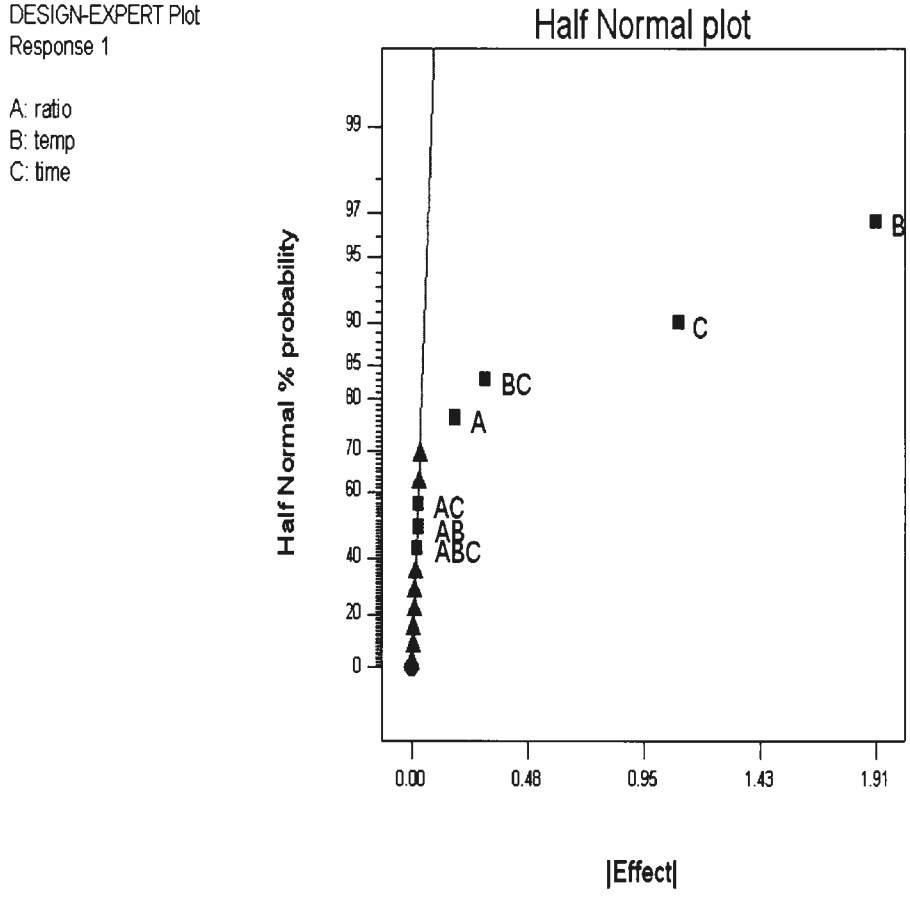
ตาราง 4.4 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของการทดลองแบบ 2^3 factorial design 8 ทดลองของรังไหมป่า

การทดลอง	อัตราส่วนของปริมาณรังไหมป่าต่อน้ำ (น้ำหนักต่อปริมาตร)	อุณหภูมิ (°ซ)	เวลา (นาที)	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป	
				ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	1:50	60	30	1.49	1.59
2	1:100	60	30	1.69	1.79
3	1:50	100	30	2.89	2.90
4	1:100	100	30	3.12	3.09
5	1:50	60	120	2.19	2.09
6	1:100	60	120	2.29	2.19
7	1:50	100	120	4.29	4.59
8	1:100	100	120	4.69	4.79

จากร้อยละของน้ำหนักที่หายไปที่ได้ในตารางที่ 4.3 และ 4.4 ของรังไหมทั้ง 2ชนิด ทั้งหมด 16 นำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Effect กับ Half Normal % probability แสดงดังรูปที่ 4.2



(ก)

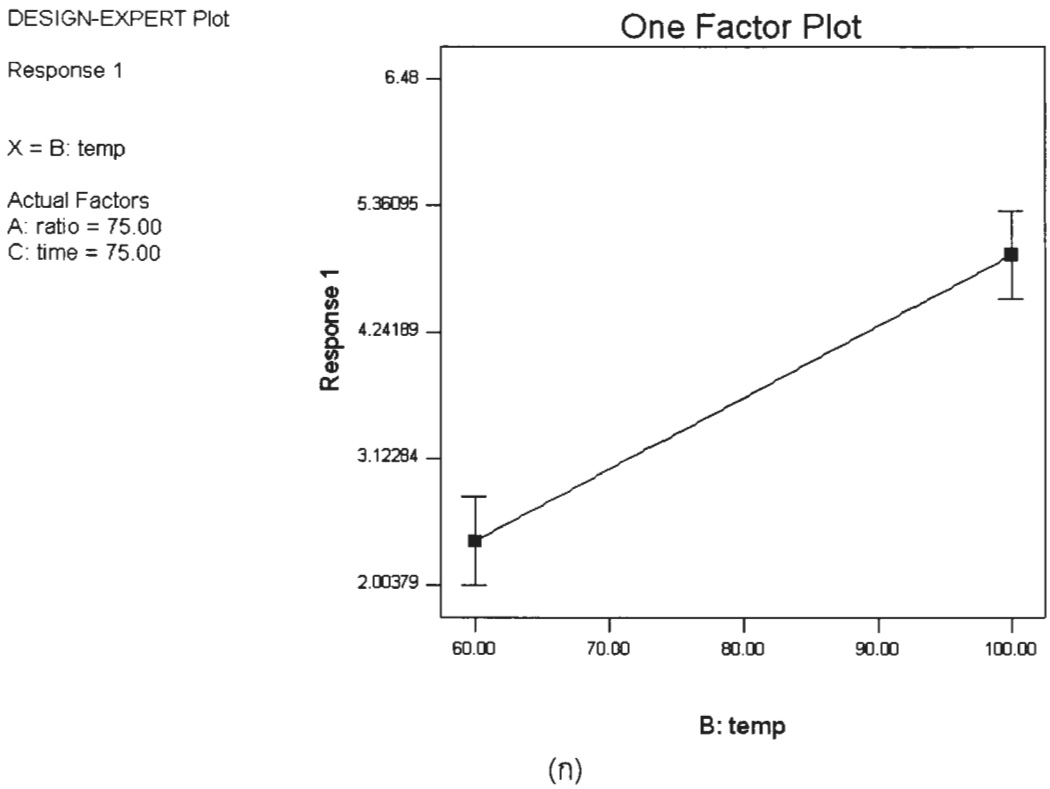


(ข)

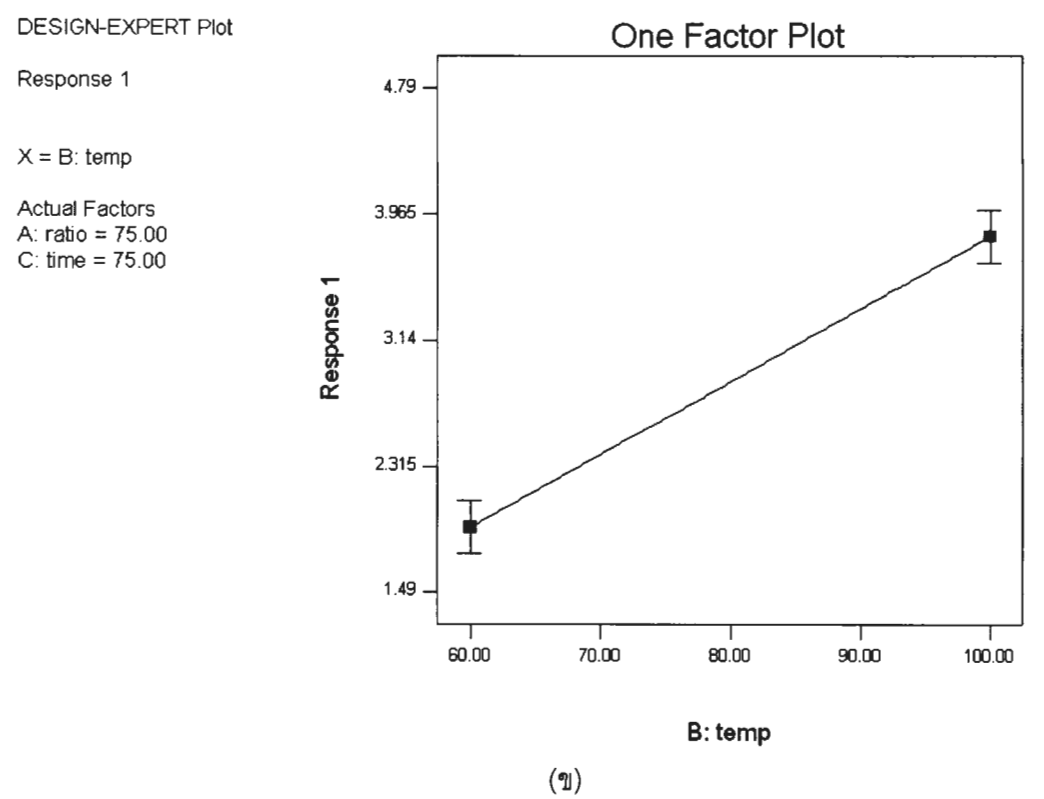
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Effect ของปัจจัยกับ Half Normal % probability (ก) รังไหมบ้าน และ (ข) รังไหมป่า

จากรูปที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าปัจจัยที่มี Effect ต่อร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของรังไหมทั้ง 2 ชนิด คือ อุณหภูมิ (B) เวลา (C) เนื่องจากค่า Effect ของตัวแปรเบี่ยงเบนออกจากเส้นกราฟของความสัมพันธ์ ส่วนปัจจัยอื่นซึ่งอยู่ในแนวเส้นกราฟของความสัมพันธ์จะไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญกับร้อยละของน้ำหนักที่หายไป

สำหรับผลกระทบของตัวแปรแต่ละชนิดที่มีผลต่อร้อยละของน้ำหนักที่หายไป แสดงดังรูปที่ 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ

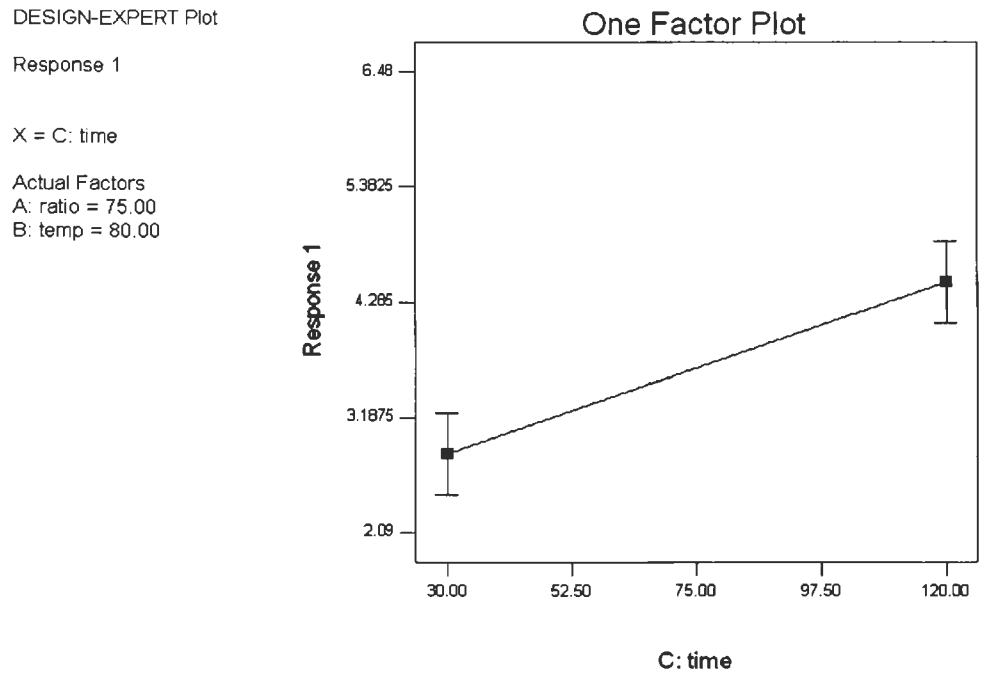


(ก)

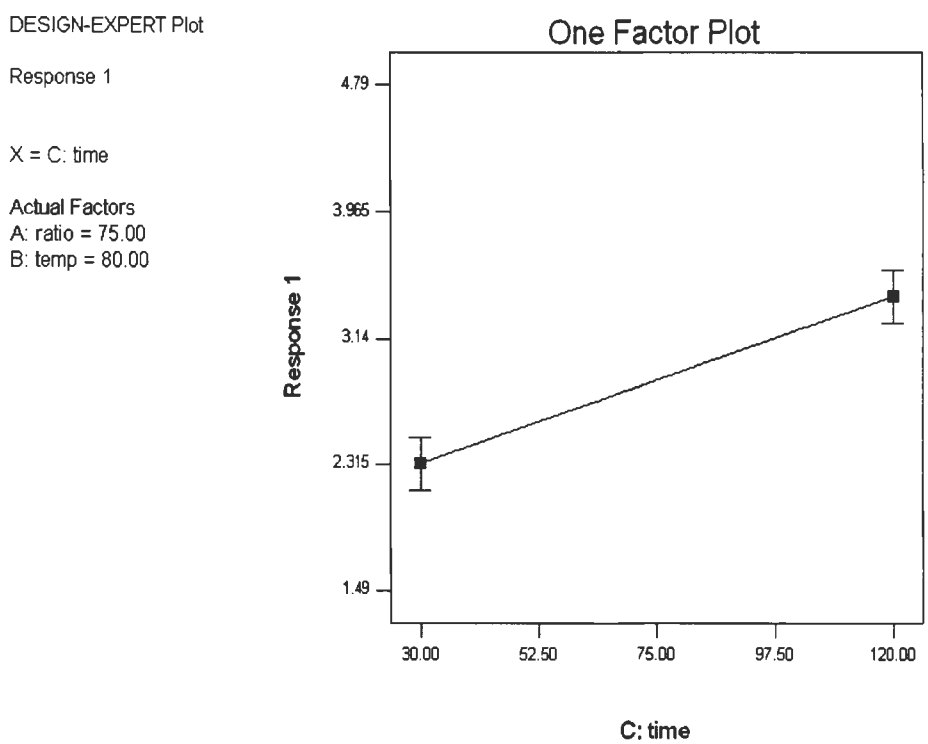


(ข)

รูปที่ 4.3 ผลของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ที่มีผลต่อร้อยละของน้ำหนักที่หายไป (ก) รังไหมบ้าน และ (ข) รังไหมป่า



(ก)



(ข)

รูปที่ 4.4 ผลของเวลา สูงสุดและต่ำสุด ที่มีผลต่อร้อยละของน้ำหนักที่หายไป (ก) รังไหมบ้าน และ (ข) รังไหมป่า

จากรูปที่ 4.3 และ 4.4 พบว่าร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของรังไหมทั้ง 2 ชนิด มีค่าเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิและเวลาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งกราฟมีความชันสูงมาก แสดงถึงมีผลมากต่อร้อยละของน้ำหนักที่หายไป

จากการออกแบบการทดลองด้วย 2^3 factorial design ทำให้ทราบว่าอัตราส่วนของปริมาณรังไหมต่อน้ำ เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบให้ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งจากความสัมพันธ์ ทำให้ทราบว่าการเพิ่มอุณหภูมิและเวลาทำให้ได้ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปเพิ่มขึ้น เพื่อทดสอบสมมุติฐาน จึงเพิ่มการทดลองโดยตรวจสอบค่ากลาง และค่าระหว่างค่ากลางจนถึงค่าสูงสุดของแต่ละปัจจัยหลัก พบว่าค่าที่ได้ไม่สูงกว่าค่าสูงสุด นอกจากนี้ได้ทดสอบภาวะในการทดลองที่ค่าสูงกว่านี้ ด้วยการเพิ่มเวลาเป็น 150 และ 180 นาที ที่อัตราส่วนของปริมาณรังไหมบ้านต่อน้ำที่ 1:50 และอุณหภูมิที่ 100 °ซ พบว่าร้อยละของน้ำหนักที่หายไปมีค่าคงที่ และได้เพิ่มการทดลองโดยการต้มซ้ำ 2 กับ 3 ครั้ง พบว่า ที่การต้มซ้ำ 2 ครั้ง ให้ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปเพิ่มขึ้น ส่วนที่การต้มซ้ำ 3 ครั้งไม่แตกต่างกันกับที่การต้มซ้ำ 2 ครั้ง โดยร้อยละของน้ำหนักที่หายไปมีค่าไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงดังตารางที่ 4.5 และ 4.6 รูปที่ 4.5 และ 4.6 และภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการลอกกาวด้วยน้ำ แสดงดังตารางที่ 4.7 และ 4.8

การเพิ่มอุณหภูมิ ผลของการลอกกาวเพิ่มขึ้นทั้งในรังไหมบ้านและรังไหมป่า เนื่องจากสมบัติทางเคมีของรังไหม โดยรังไหมจะไม่ละลายน้ำที่อุณหภูมิห้อง แต่จะมีน้ำหนักลดลงเมื่อต้มในน้ำเดือด [3,11,12] และเมื่อเพิ่มเวลา เวลาที่ถึงจุดสมดุลของการลอกกาวจะนานทั้งในรังไหมบ้าน และรังไหมป่า

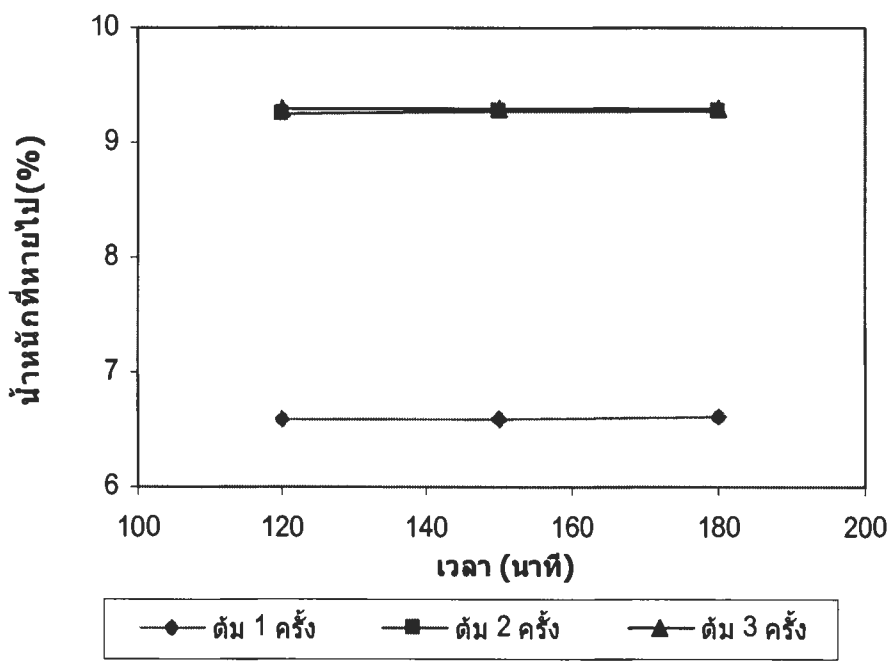
ตารางที่ 4.5 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของรังไหมบ้านเมื่อเพิ่มเวลาและจำนวนครั้ง

อัตราส่วนของปริมาณรังไหมบ้านต่อน้ำ	อุณหภูมิ (°ซ)	เวลา (นาที)	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป*	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป**	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป***
1: 50	100	120	6.58	9.26	9.29
	100	150	6.59	9.28	9.29
	100	180	6.61	9.27	9.30

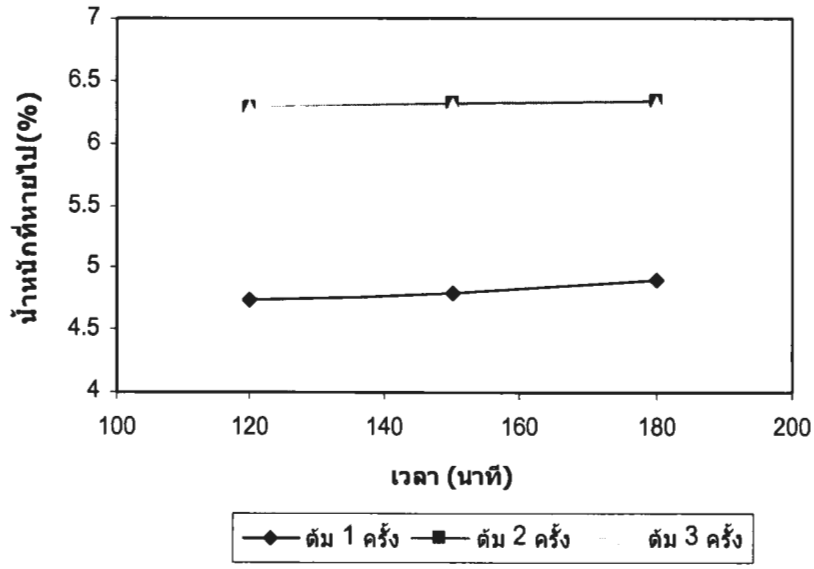
ตารางที่ 4.6 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของรังไหมป่าเมื่อเพิ่มเวลาและจำนวนครั้ง

อัตราส่วนของปริมาณรังไหมป่าต่อน้ำ	อุณหภูมิ (°ซ)	เวลา (นาที)	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป*	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป**	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป***
1: 50	100	120	4.74	6.28	6.29
	100	150	4.79	6.32	6.30
	100	180	4.89	6.34	6.32

* ต้ม 1 ครั้ง/ ** ต้ม 2 ครั้ง / *** ต้ม 3 ครั้ง



รูปที่ 4.5 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปกับเวลาในการลอกกาว ที่อัตราส่วนรังไหมบ้านต่อน้ำ 1:50 และอุณหภูมิ 100 °ซ



รูปที่ 4.6 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปกับเวลาในการลอกกาว ที่อัตราส่วนรังไหมป่าต่อน้ำ 1:50 และอุณหภูมิ 100 °ซ

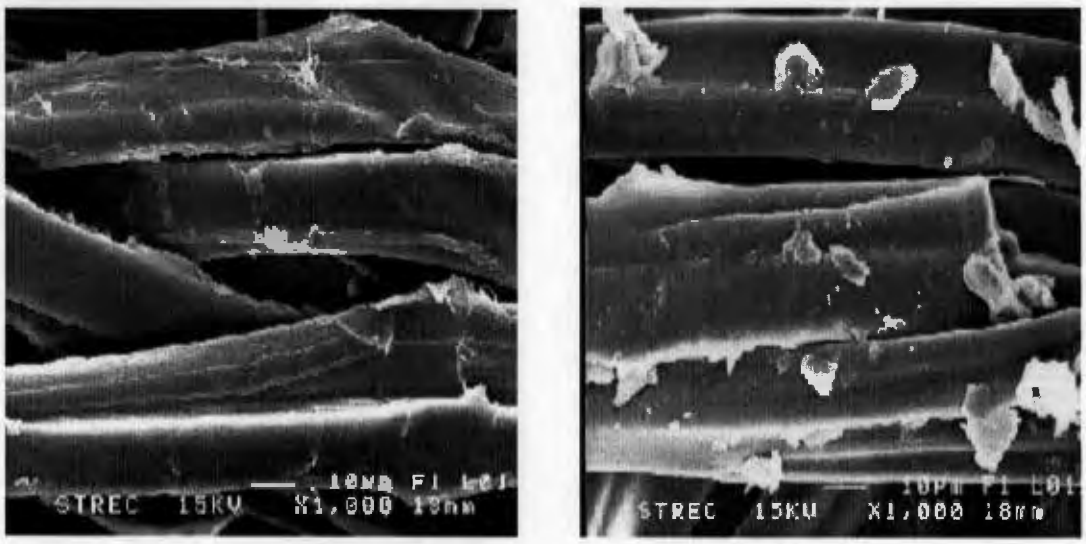
ตารางที่ 4.7 ภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับลอกกาวออกจากรังไหมบ้านด้วยน้ำ ต้ม 2 ครั้ง

ปัจจัยที่ศึกษา	ภาวะการทดลองที่เหมาะสมที่สุด	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป
อัตราส่วนของปริมาณรังไหมบ้านต่อน้ำ(น้ำหนักต่อปริมาตร)	1:50	9.26
อุณหภูมิ (°ซ)	100	
เวลา (นาที)	120	

ตารางที่ 4.8 ภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับลอกกาวออกจากรังไหมป่าด้วยน้ำ ต้ม 2 ครั้ง

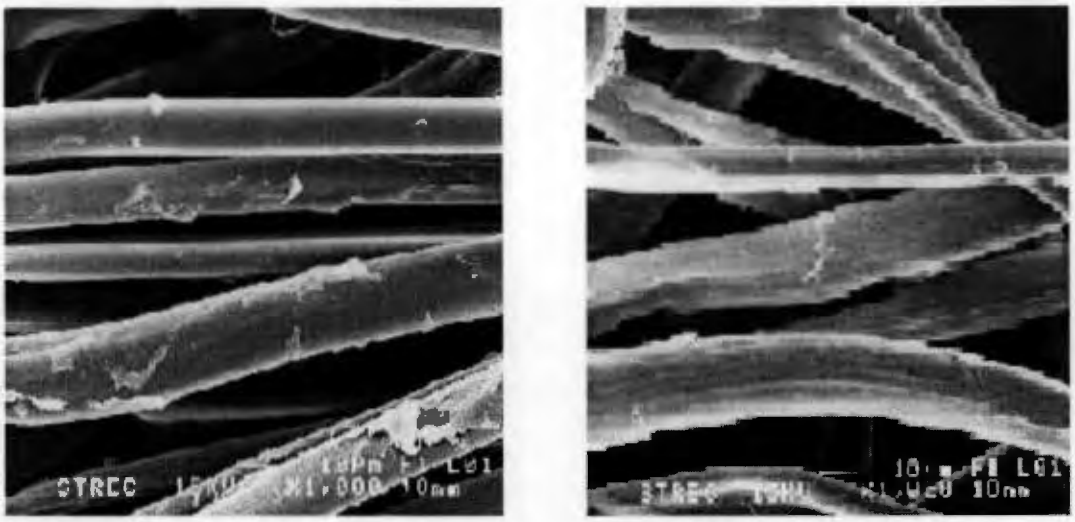
ปัจจัยที่ศึกษา	ภาวะการทดลองที่เหมาะสมที่สุด	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป
อัตราส่วนของปริมาณรังไหมป่าต่อน้ำ(น้ำหนักต่อปริมาตร)	1:50	6.31
อุณหภูมิ (°ซ)	100	
เวลา (นาที)	120	

การลอกกาวด้วยน้ำที่ภาวะในทดลองที่เหมาะสมที่สุด พบว่า ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของรังไหมบ้านมากกว่าในรังไหมป่า แต่จะไม่สามารถลอกเอาเซริซินออกได้หมด[7] โดยประสิทธิภาพของการลอกกาว พิจารณาจากร้อยละของน้ำหนักที่หายไปและโครงสร้างผิวที่ดูจากกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด พบว่า รังไหมทั้ง 2 ชนิดที่ต้มลอกกาวด้วยน้ำ ผิวของเส้นใยยังจะมีกาวเซริซินมาก โดยจะเห็นลักษณะผิวไม่เรียบ ดังรูปที่4.7 พบว่าในรังไหมบ้านจะมีปริมาณเซริซินมากกว่าในรังไหมป่า โดยรังไหมทั้ง 2 ชนิดที่ต้มลอกกาวด้วยน้ำ เส้นใยจะมีความเรียบขึ้นเล็กน้อย ดังรูปที่ 4.8 [11,13,14]



(ก) (ข)

รูปที่ 4.7 โครงสร้างของรังไหมดิบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (ก) รังไหมบ้าน และ(ข) รังไหมป่า



(ก) (ข)

รูปที่ 4.8 โครงสร้างของเส้นใยด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด เมื่อต้มลอกกาวด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 100 °ซ เป็นเวลา 120 นาที (ก) รังไหมบ้าน และ(ข) รังไหมป่า

ดังนั้นจึงต้องออกแบบการทดลองด้วย 2^4 factorial design เพิ่ม โดยศึกษาปัจจัยหลัก 4 ปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ 4.9 เป็นการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรที่มีผลตอบสนองของข้อมูล คือ ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป ส่วนตารางที่ 4.10 และ 4.11 แสดงร้อยละของน้ำหนักที่หายไป

ตารางที่ 4.9 การศึกษาปัจจัยหลัก 4 ปัจจัย โดย 2^k factorial design

ปัจจัย	ชื่อ	ช่วงการทดลอง
A	อัตราส่วนของปริมาณรังไหมต่อสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (น้ำหนักต่อปริมาตร)	1:50 ถึง 1:100
B	ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	0.1 ถึง 0.5
C	อุณหภูมิ (°ซ)	60 ถึง 100
D	เวลา (นาที)	30 ถึง 90

ตารางที่ 4.10 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของการทดลองแบบ 2^4 factorial design 16 ทดลองของรังไหมบ้าน

การทดลอง	อัตราส่วนของปริมาณรังไหมต่อน้ำ (น้ำหนักต่อปริมาตร)	ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	อุณหภูมิ (°ซ)	เวลา (นาที)	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป	
					ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	1:50	0.1	60	30	4.88	4.98
2	1:100	0.1	60	30	5.02	4.99
3	1:50	0.5	60	30	5.74	5.82
4	1:100	0.5	60	30	5.88	5.85
5	1:50	0.1	100	30	6.94	7.04
6	1:100	0.1	100	30	7.05	7.12
7	1:50	0.5	100	30	8.17	8.16
8	1:10 0	0.5	100	30	8.22	8.29
9	1:50	0.1	60	90	5.24	5.28
10	1:100	0.1	60	90	5.31	5.35
11	1:50	0.5	60	90	7.12	7.08
12	1:100	0.5	60	90	7.22	7.24
13	1:50	0.1	100	90	11.12	11.24
14	1:100	0.1	100	90	11.36	11.42
15	1:50	0.5	100	90	15.82	15.74
16	1:100	0.5	100	90	15.91	15.84

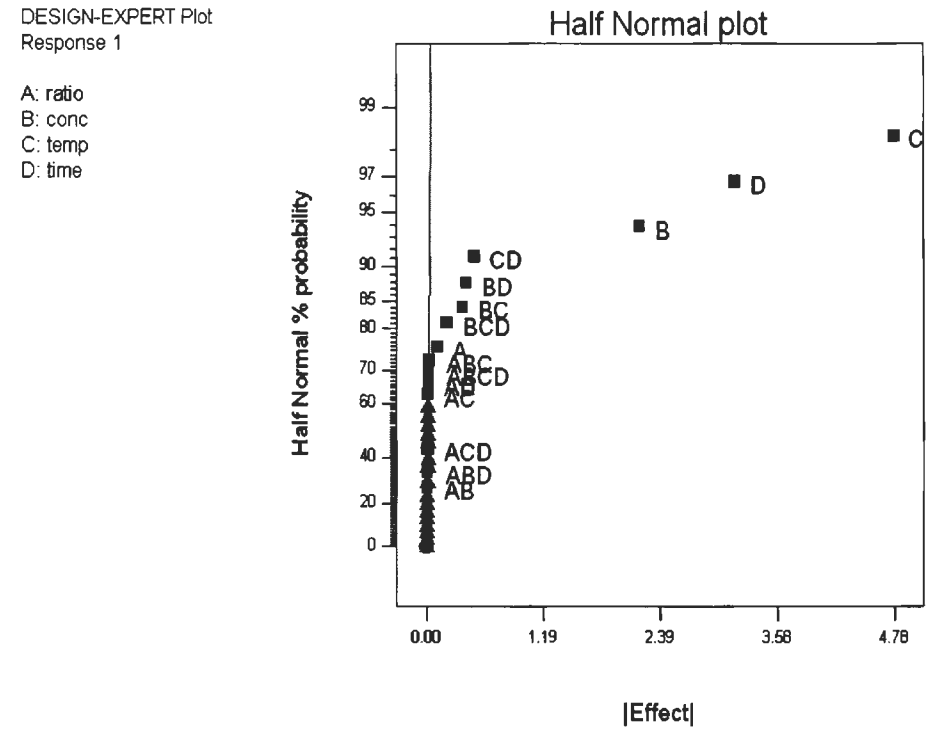
*ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป คิดเทียบจากน้ำหนักรังไหมเฉลี่ยที่ผ่านการต้มลอกกาวด้วยน้ำ 2 ครั้ง

ตารางที่ 4.11 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของการทดลองแบบ 2^4 factorial design 16 ทดลองของรังไหมป่า

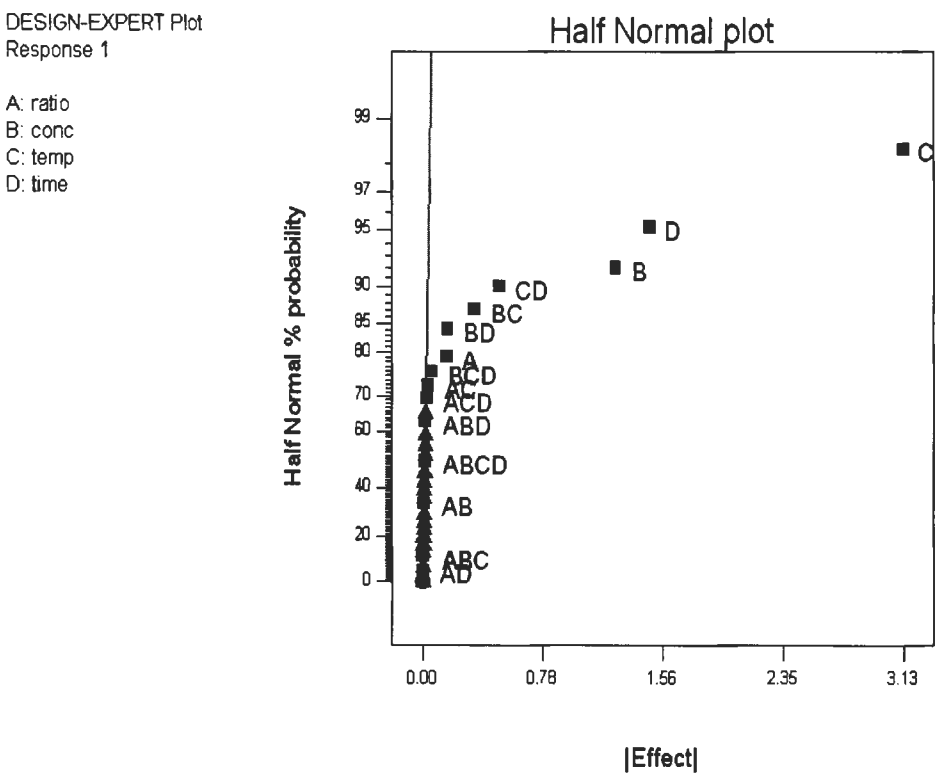
การทดลอง	อัตราส่วนของปริมาณรังไหมต่อน้ำ (น้ำหนักต่อปริมาตร)	ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	อุณหภูมิ (°ซ)	เวลา (นาที)	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป	
					ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
1	1:50	0.1	60	30	4.76	4.86
2	1:100	0.1	60	30	4.88	4.98
3	1:50	0.5	60	30	5.12	5.10
4	1:100	0.5	60	30	5.24	5.14
5	1:50	0.1	100	30	6.68	6.48
6	1:100	0.1	100	30	6.76	6.81
7	1:50	0.5	100	30	7.97	7.94
8	1:10 0	0.5	100	30	8.17	8.16
9	1:50	0.1	60	90	5.14	5.11
10	1:100	0.1	60	90	5.24	5.28
11	1:50	0.5	60	90	6.12	6.15
12	1:100	0.5	60	90	6.27	6.39
13	1:50	0.1	100	90	8.32	8.42
14	1:100	0.1	100	90	8.51	8.54
15	1:50	0.5	100	90	10.71	10.69
16	1:100	0.5	100	90	10.86	10.89

*ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป คิดเทียบจากน้ำหนักรังไหมเฉลี่ยที่ผ่านการต้มลอกกาวด้วยน้ำ 2 ครั้ง

จากร้อยละของน้ำหนักที่หายไปที่ได้ในตารางที่ 4.10 และ 4.11 ของรังไหมทั้ง 2 ชนิด ทั้งหมด 16 นำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Effect กับ Half Normal % probability แสดงดังรูปที่ 4.9



(ก)

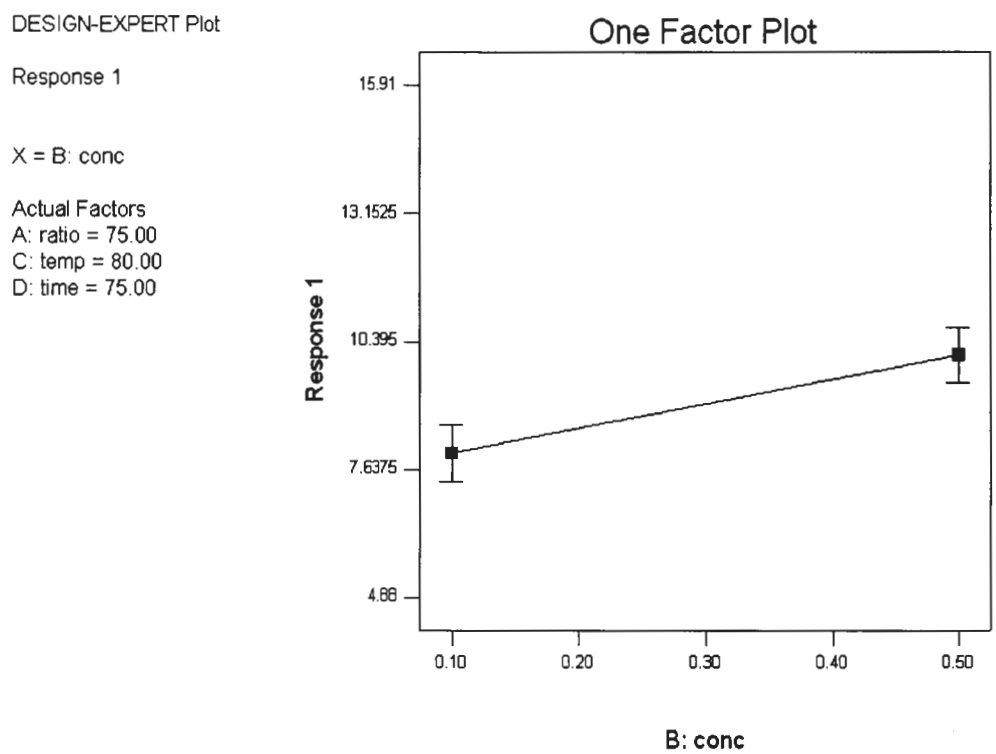


(ข)

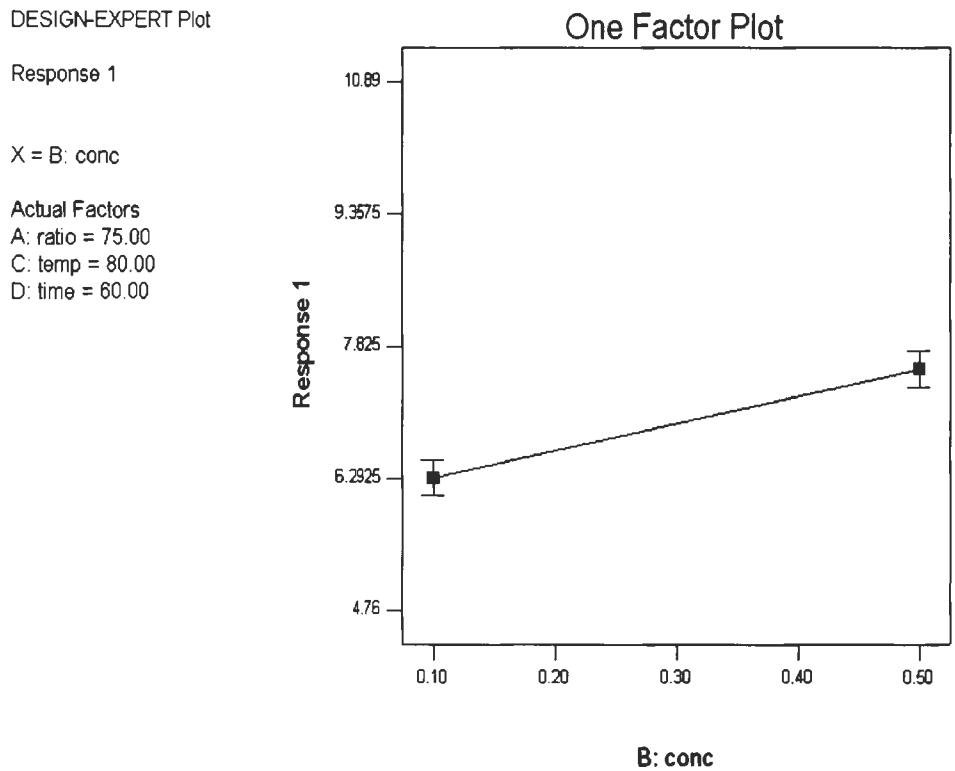
รูปที่ 4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Effect ของปัจจัยกับ Half Normal % probability ของ (ก) รังไหมบ้าน และ(ข) รังไหมป่า

จากรูปที่ 4.9 จะเห็นได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของรังไหมทั้ง 2 ชนิดคือ ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (B) อุณหภูมิ (C) และ เวลา (D) เนื่องจากผลของตัวแปรเบี่ยงเบนออกจากเส้นกราฟของความสัมพันธ์ ส่วนปัจจัยอื่นซึ่งอยู่ในแนวเส้นกราฟของความสัมพันธ์จะไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญกับเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่หายไป

สำหรับผลกระทบของตัวแปรแต่ละชนิดที่มีผลต่อร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของรังไหมทั้ง 2 ชนิด แสดงดังรูปที่ 4.10, 4.11 และ 4.12 ตามลำดับ

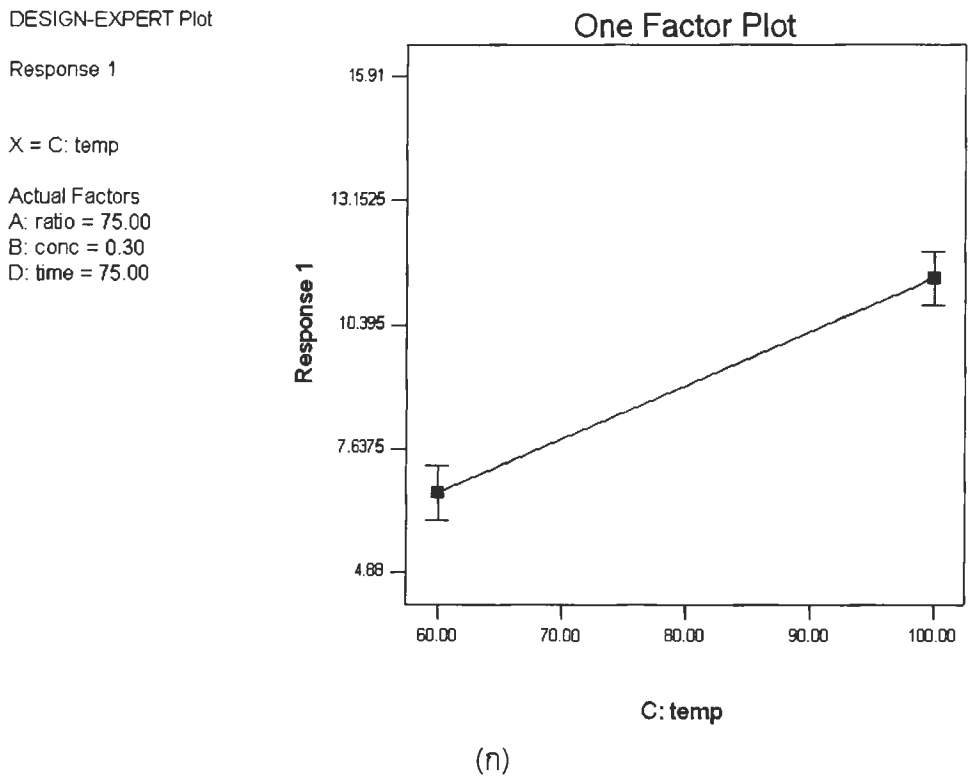


(ก)

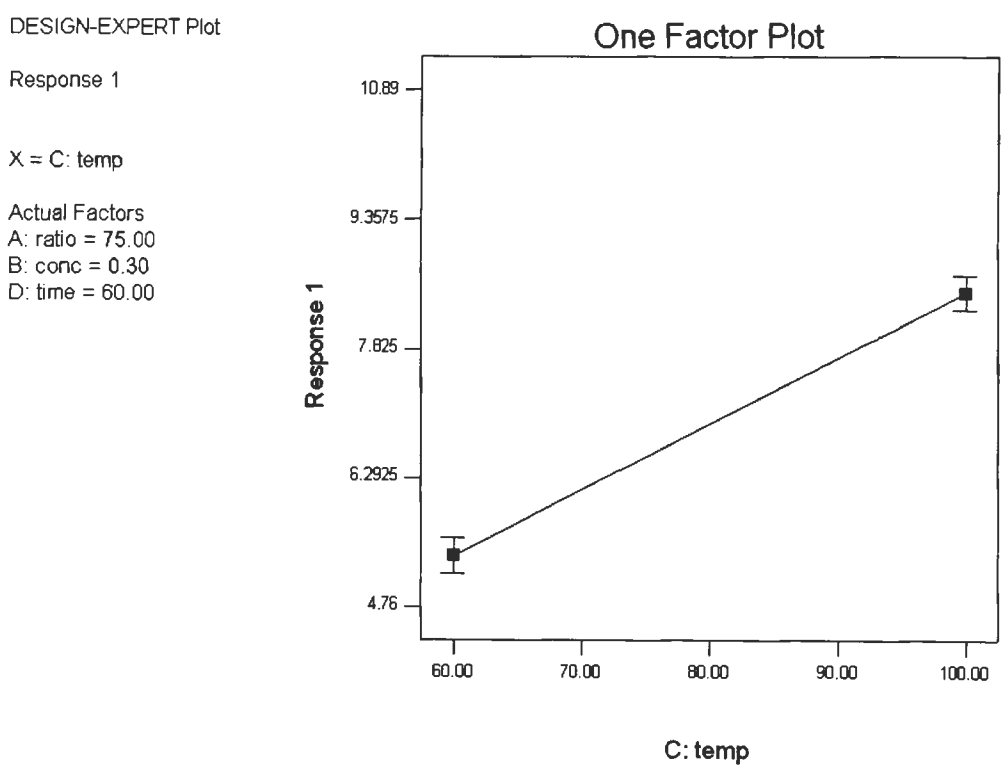


(ข)

รูปที่ 4.10 ผลของความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต สูงสุดและต่ำสุด ที่มีผลต่อร้อยละของน้ำหนักที่หายไป (ก) รังไหมบ้าน และ(ข) รังไหมป่า

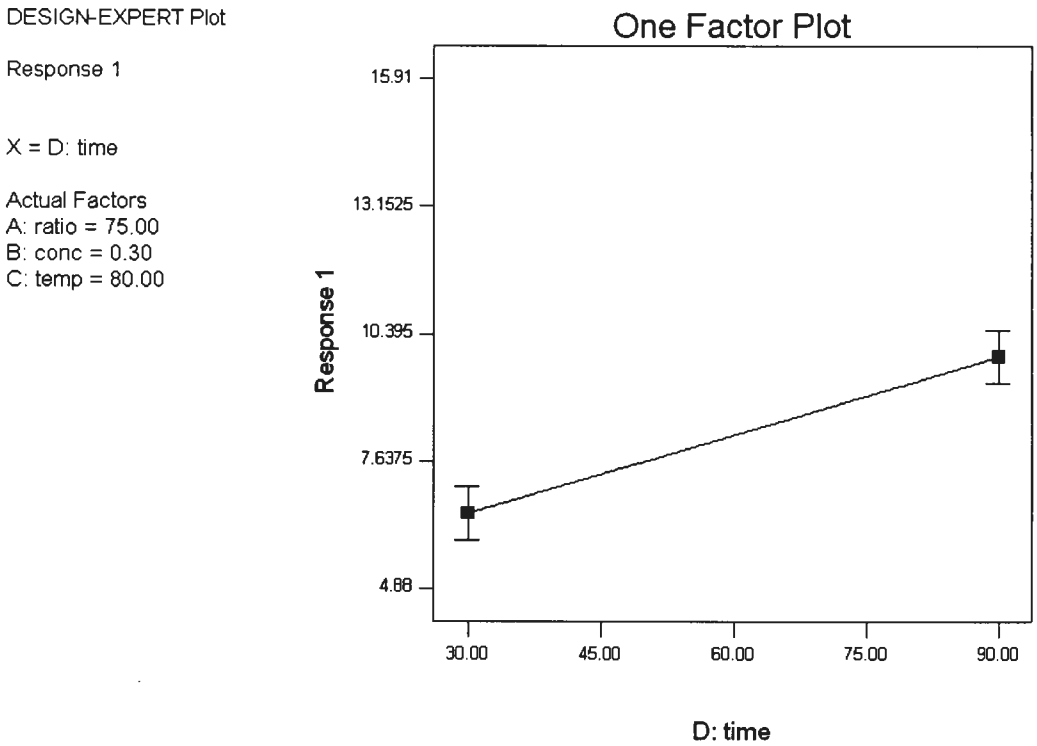


(ก)

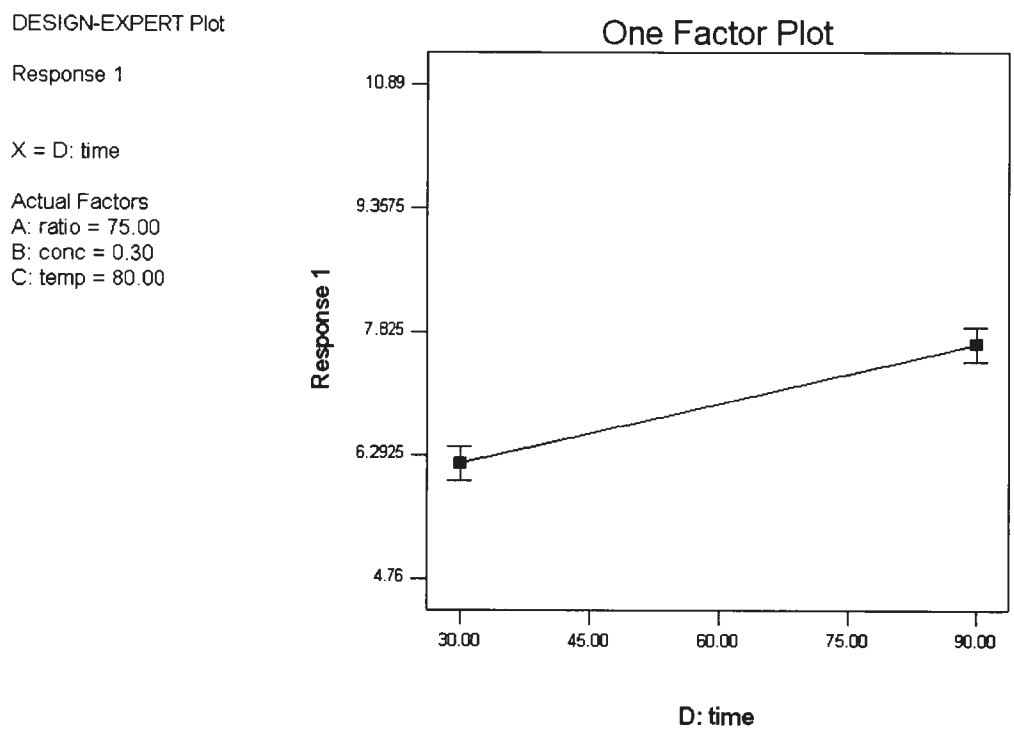


(ข)

รูปที่ 4.11 ผลของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ที่มีผลต่อร้อยละของน้ำหนักที่หายไป (ก) รังไหมบ้าน และ(ข) รังไหมป่า



(ก)



(ข)

รูปที่ 4.12 ผลของเวลา สูงสุดและต่ำสุด ที่มีผลต่อร้อยละของน้ำหนักที่หายไป (ก) รังไหมบ้าน และ(ข) รังไหมป่า

จากรูปที่ 4.10, 4.11 และ 4.12 พบว่าร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของรังไหมทั้ง 2 ชนิด มีค่าเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต อุณหภูมิและเวลาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งกราฟมีความชันสูงมากแสดงถึงมีผลมากต่อร้อยละของน้ำหนักที่หายไป

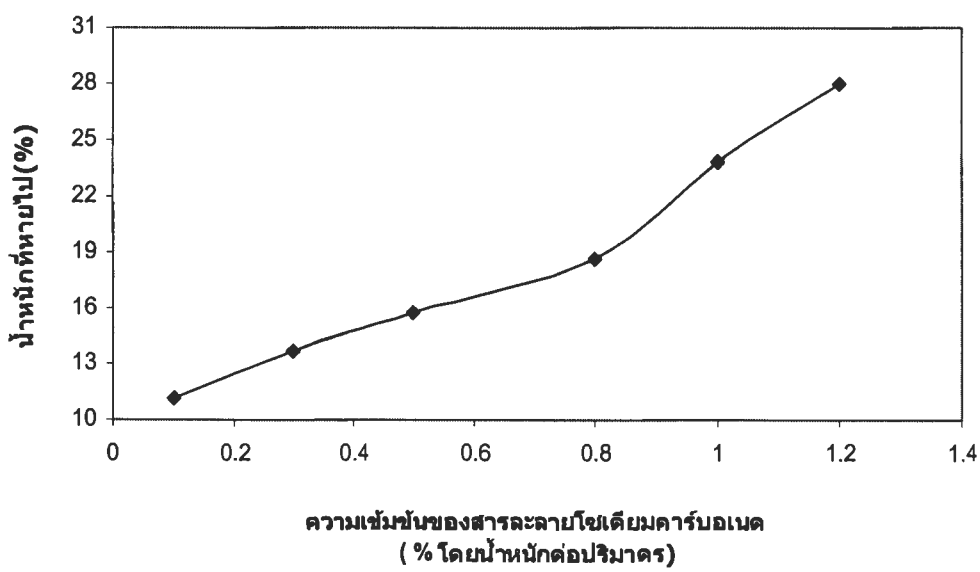
จากการออกแบบการทดลองด้วย 2^4 factorial design ทำให้ทราบว่าอัตราส่วนของปริมาณรังไหมต่อสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบให้ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปไม่เปลี่ยนแปลง และจากกราฟความสัมพันธ์ ทำให้ทราบว่าการเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต อุณหภูมิและเวลาทำให้ได้ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปเพิ่มขึ้นเพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ว่าสมการถดถอยเป็นเส้นตรง จึงเพิ่มการทดลองโดยตรวจสอบค่ากลาง และค่าระหว่างค่ากลางจนถึงค่าสูงสุดของแต่ละปัจจัยหลัก พบว่าค่าที่ได้ไม่สูงกว่าค่าสูงสุด นอกจากนี้ทดสอบภาวะในการทดลองที่สูงกว่าค่านี้ ด้วยการเพิ่มเวลา และความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต พบว่าร้อยละของน้ำหนักที่หายไปมีค่าสูงขึ้นทั้งในรังไหมบ้านและรังไหมป่าตามตารางที่ 4.12, 4.13, 4.14 และ 4.15

ตารางที่ 4.12 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของรังไหมบ้านเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายในการลอกกาว

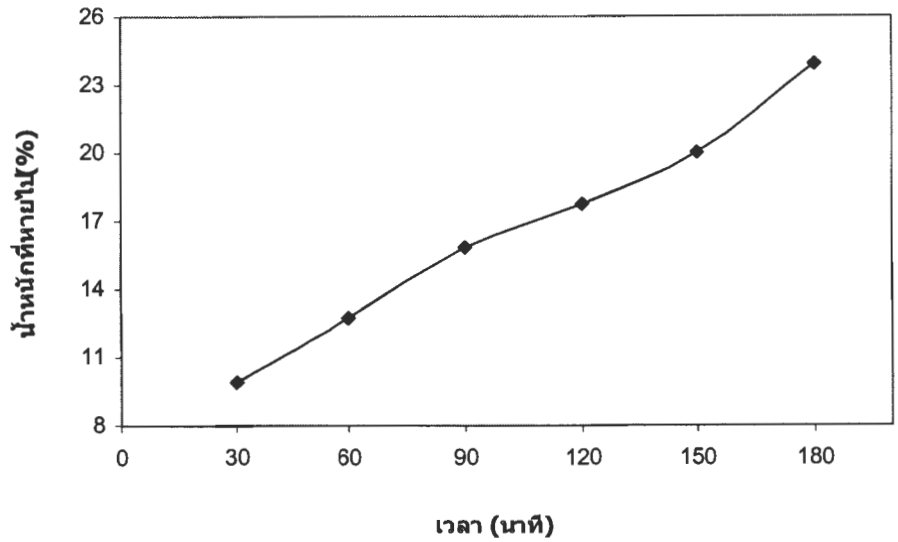
อัตราส่วนของปริมาณรังไหมบ้านต่อสารละลาย	ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	อุณหภูมิ (°ซ)	เวลา (นาที)	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป
1: 50	0.1	100	90	11.18
	0.3	100	90	13.69
	0.5	100	90	15.78
	0.8	100	90	18.65
	1.0	100	90	23.89
	1.2	100	90	28.03

ตารางที่ 4.13 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของรังไหมบ้านเมื่อเพิ่มเวลาในการลอกกาว

อัตราส่วนของปริมาณรังไหมบ้านต่อสารละลาย	ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	อุณหภูมิ (°ซ)	เวลา (นาที)	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป
1: 50	0.5	100	30	9.88
	0.5	100	60	12.76
	0.5	100	90	15.78
	0.5	100	120	17.72
	0.5	100	150	20.01
	0.5	100	180	23.89



รูปที่ 4.13 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปกับ ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร) ที่อัตราส่วนรังไหมบ้านต่อน้ำ 1:50 และอุณหภูมิ 100 °ซ



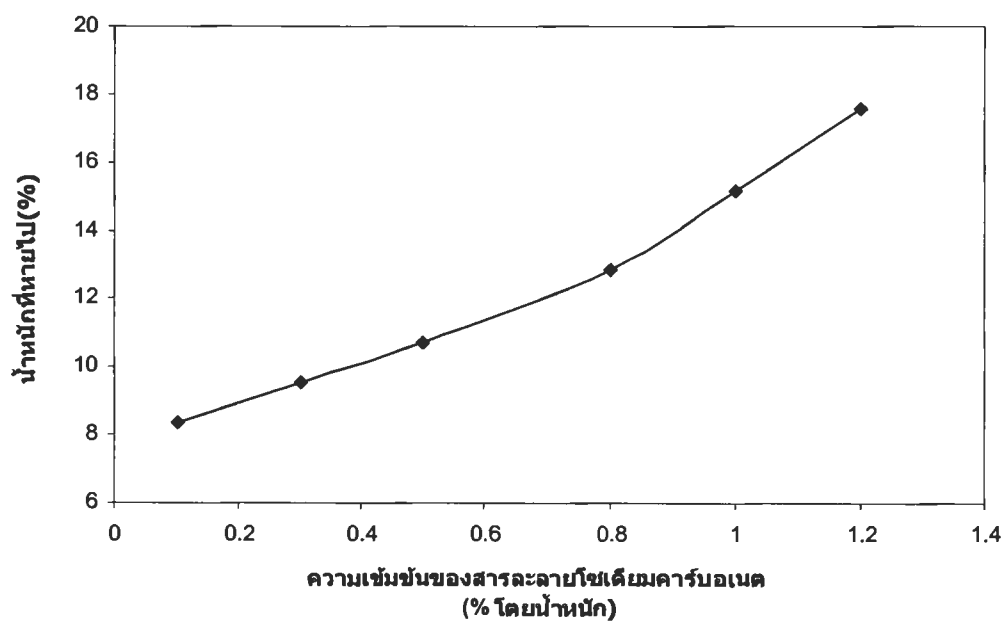
รูปที่ 4.14 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปกับเวลาการลอกกาว ที่อัตราส่วนรังไหมบ้านต่อสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 1:50 ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 0.5% (โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) และอุณหภูมิ 100 °ซ

ตารางที่ 4.14 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของรังไหมป่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายในการลอกกาว

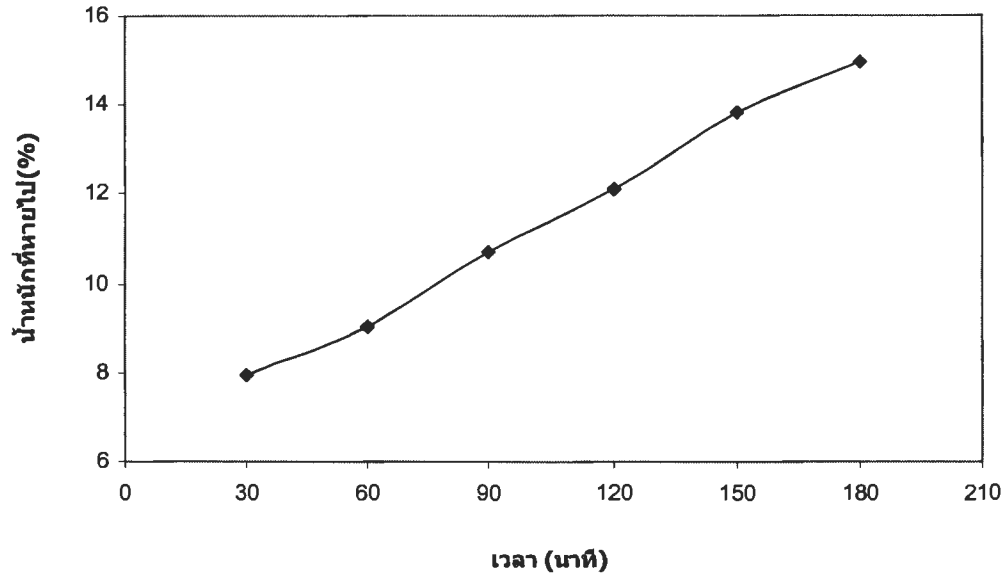
อัตราส่วนของปริมาณรังไหมป่าต่อสารละลาย	ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	อุณหภูมิ (°ซ)	เวลา (นาที)	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป
1: 50	0.1	100	90	8.37
	0.3	100	90	9.56
	0.5	100	90	10.70
	0.8	100	90	12.86
	1.0	100	90	15.14
	1.2	100	90	17.59

ตารางที่ 4.15 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของรังไหมป่าเมื่อเพิ่มเวลาในการลอกกาว

อัตราส่วนของปริมาณรังไหมป่าต่อสารละลาย	ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	อุณหภูมิ (°ซ)	เวลา (นาที)	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป
1: 50	0.5	100	30	7.96
	0.5	100	60	9.02
	0.5	100	90	10.70
	0.5	100	120	12.10
	0.5	100	150	13.85
	0.5	100	180	14.98

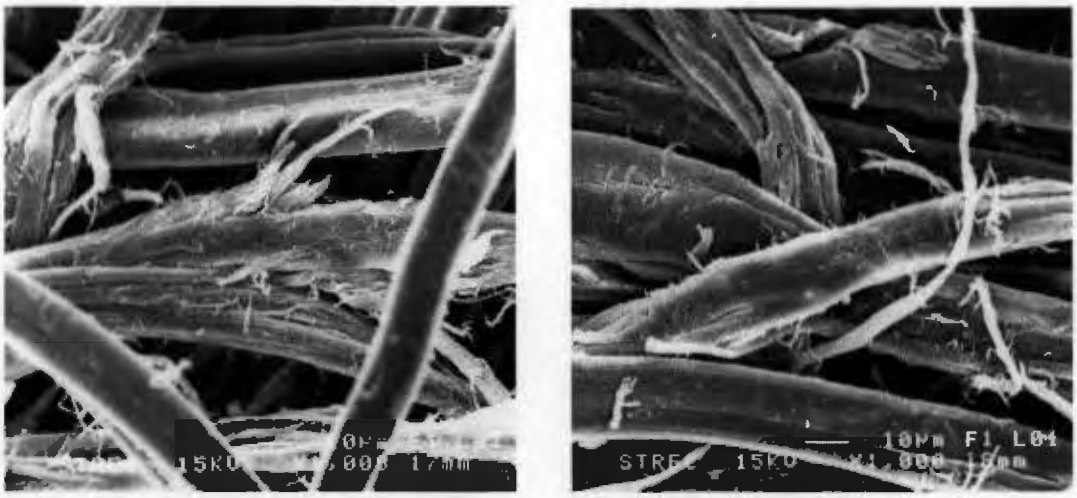


รูปที่ 4.15 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปกับความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร) ที่อัตราส่วนรังไหมป่าต่อน้ำ 1:50 และอุณหภูมิ 100 °ซ



รูปที่ 4.16 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปกับเวลาการลอกกาว ที่อัตราส่วนรังไหมบ้านต่อสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 1:50 ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 0.5% (โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) และอุณหภูมิ 100 °ซ

จากรูปที่ 4.13, 4.14, 4.15 และ 4.16 ทำให้ทราบว่ารังไหมทั้ง 2 ชนิด เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต พบว่าร้อยละของน้ำหนักที่หายไปเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีแนวโน้มสูงมากขึ้น มากกว่าการเพิ่มเวลาที่ใช้ในการลอกกาว แต่รังไหมจะอยู่ในสภาพที่ถูกลอกกาวมากเกินไป และมีอิทธิพลของเส้นใยละเอียดแยกออกมายังน้ำต้มลอกกาว ทำให้เกิดขนบนผิว ประสิทธิภาพในการลอกกาวจึงสูงเกินไป ซึ่งสามารถทดสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด [2] ดังรูปที่ 4.17



(ก) (ข)

รูปที่ 4.17 โครงสร้างของเส้นใยด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด เมื่อลอกกาวด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 0.6% (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร) เป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิ 100 °ซ (ก) รังไหมบ้าน และ(ข) รังไหมป่า

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของการลอกกาว พบว่า การเพิ่มเวลา จะทำให้ประสิทธิภาพในการลอกกาวดีกว่าการเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต โดยพบว่ารังไหมทั้ง 2 ชนิดมีช่วงเวลาที่ให้ประสิทธิภาพการลอกกาวที่มากที่สุดต่างกัน คือ รังไหมบ้านอยู่ในช่วง 60-90 นาที รังไหมป่าอยู่ในช่วง 100-120 นาที ในรังไหมบ้านจะใช้เวลาของการลอกกาวสั้นกว่ารังไหมป่า เนื่องจากสมบัติของรังไหมป่าที่มีความว่องไวต่อสารเคมีต่ำกว่ารังไหมบ้าน [11,15,16,] ดังนั้น ประสิทธิภาพในการลอกกาวในรังไหมบ้านจะดีกว่าในรังไหมป่าที่เวลาน้อยกว่า และจากเวลาที่ให้ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปสูงสุด จะพิจารณาโครงสร้างผิวของเส้นใยทั้ง 2 ชนิดด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด โดยจะเห็นว่าเส้นใยมีผิวที่เรียบทั้งในรังไหมบ้านและรังไหมป่า ดังรูปที่ 4.18 ซึ่งแสดงว่ามีการขจัดเซริซินออกจากเส้นใยได้หมด

ดังนั้น ภาวะในการทดลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับลอกกาวออกจากรังไหมด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ของรังไหมทั้ง 2 ชนิด แสดงดังตารางที่ 4.16 และ 4.17

ตารางที่ 4.16 ภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับลอกกาวออกจากรังไหมบ้านด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต

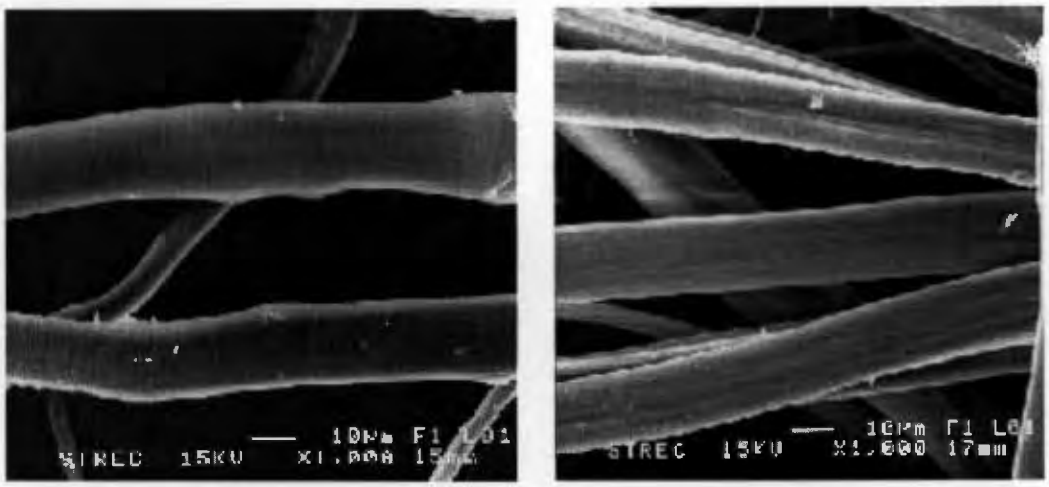
ปัจจัยที่ศึกษา	ภาวะการทดลองที่เหมาะสมที่สุด	*ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป
อัตราส่วนของปริมาณรังไหมบ้านต่อสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต(น้ำหนักต่อปริมาตร)	1:50	15.78
ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	0.5	
อุณหภูมิ (^{o}ซ)	100	
เวลา (นาที)	90	

*ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป คิดเทียบจากน้ำหนักรังไหมเฉลี่ยที่ผ่านการต้มลอกกาวด้วยน้ำ 2 ครั้ง

ตารางที่ 4.17 ภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับลอกกาวออกจากรังไหมป่าด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต

ปัจจัยที่ศึกษา	ภาวะการทดลองที่เหมาะสมที่สุด	*ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป
อัตราส่วนของปริมาณรังไหมป่าต่อสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (น้ำหนักต่อปริมาตร)	1:50	12.10
ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	0.5	
อุณหภูมิ (^{o}ซ)	100	
เวลา (นาที)	120	

*ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป คิดเทียบจากน้ำหนักรังไหมเฉลี่ยที่ผ่านการต้มลอกกาวด้วยน้ำ 2 ครั้ง



(ก) (ข)

รูปที่ 4.18 โครงสร้างของเส้นใยด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด เมื่อลอกกาวด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 0.5% (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร) เป็นเวลา 90 นาที และ 120 นาที ที่อุณหภูมิ 100 °ซ (ก) รังไหมบ้าน และ(ข) รังไหมป่า

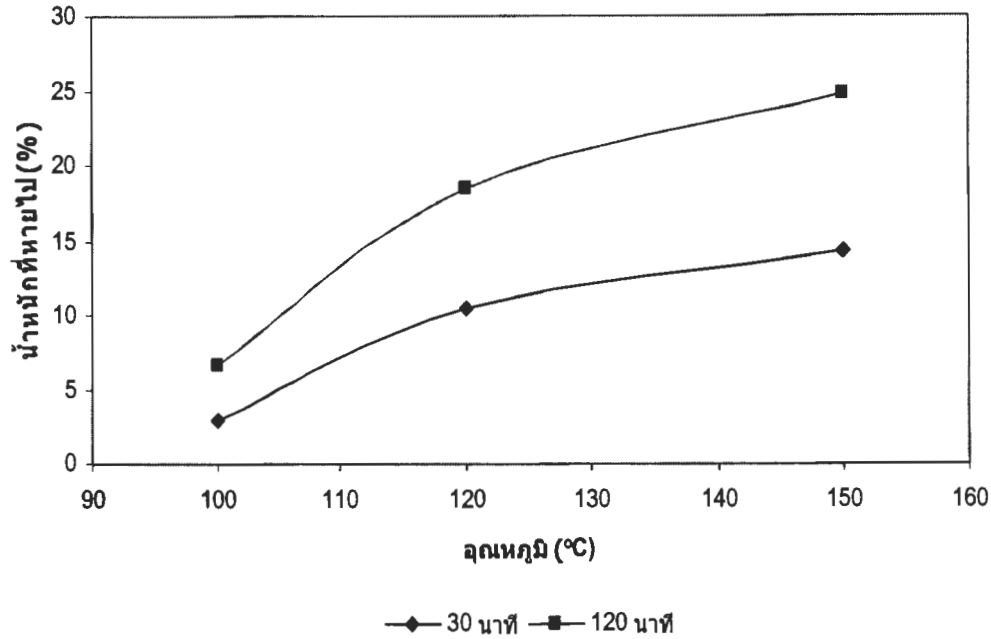
ตารางที่ 4.18 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปของรังไหมบ้านและรังไหมป่า

กรรมวิธี	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป	
	รังไหมบ้าน	รังไหมป่า
ต้มลอกกาวด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 100 °ซ เป็นเวลา 120 นาที	9.26	6.31
ต้มลอกกาวด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 0.5% (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร) ที่อุณหภูมิ 100 °ซ เป็นเวลา 90 นาที และ 120 นาที ตามลำดับ	15.78	12.10
รวม	25.04	18.41

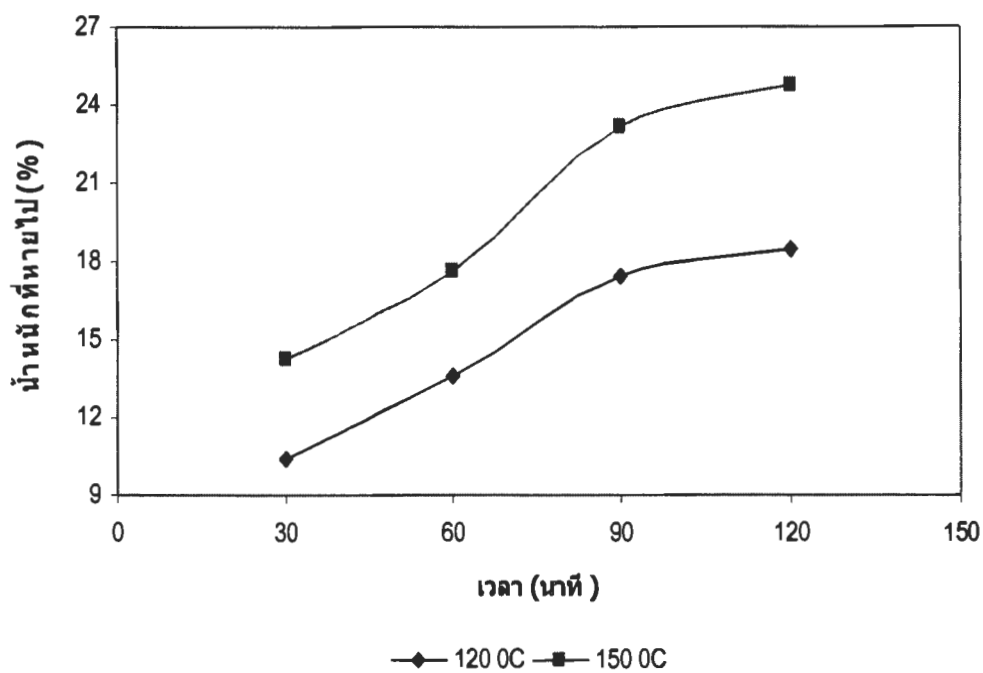
4.3 ผลการศึกษาภาวะการลอกกาวของรังไหมทั้ง 2 ชนิดด้วยน้ำ ภายใต้ความดัน

จากการออกแบบการทดลองแบบ 2^k factorial design ทำให้ทราบว่าที่อุณหภูมิ 100 °ซ ไม่สามารถลอกกาวออกได้หมด ดังนั้น การทดลองนี้เลือกใช้ภาวะการลอกกาวไหมด้วยน้ำ ภายใต้ความดันที่อุณหภูมิสูงกว่า 100 °ซ [15,16] จากการทดลองพบว่า ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป มีค่าเพิ่มขึ้นกับอุณหภูมิ ในทุกเวลาที่ทำการต้มลอกกาว โดยจะเพิ่มมากขึ้น ในช่วง 120 °ซ จากนั้นจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และมีแนวโน้มคงที่ที่อุณหภูมิสูงขึ้น ดังรูปที่ 4.19 และ 4.21 และร้อยละของน้ำหนักที่หายไปที่ได้เพิ่มขึ้น เมื่อต้มลอกกาวที่อุณหภูมิสูงขึ้น ดังรูปที่ 4.20 และ 4.22 โดยจะเพิ่มมากขึ้นในช่วง 90 นาทีแรก จากนั้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และมีแนวโน้มคงที่ที่เวลาสูงขึ้น

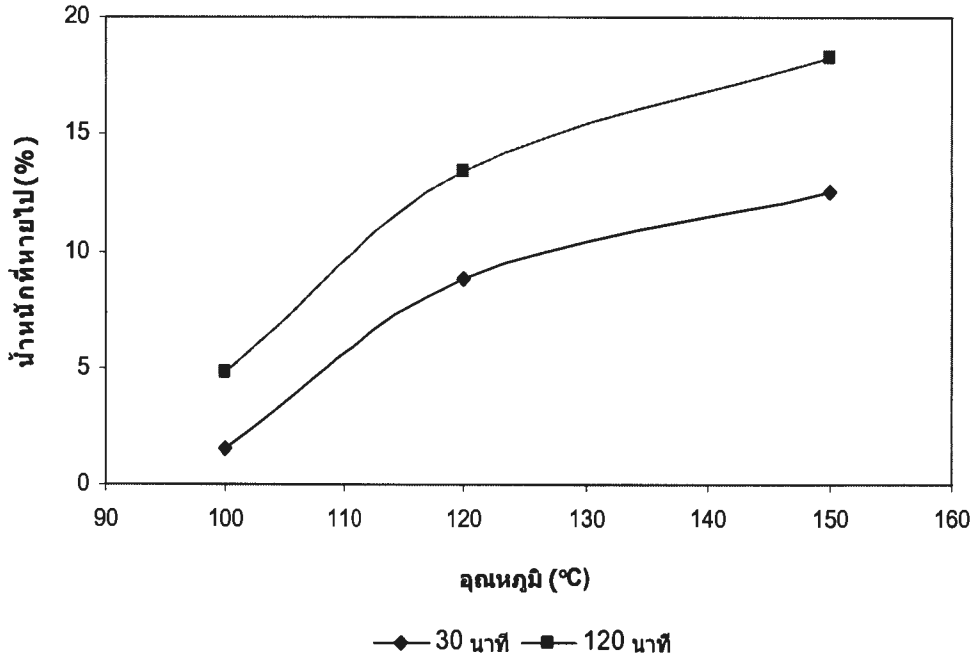
ดังนั้น จากผลการทดลอง ภาวะที่เหมาะสมในการต้มลอกกาวด้วยน้ำ ภายใต้ความดัน แสดงดังตารางที่ 4.19 พบว่า ที่เวลา 90 นาทีแรก เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่หายไปเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากอัตราการแพร่ของเซริซินสูง อัตราเร็วในการต้มลอกกาวจึงสูง และเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น ความแตกต่างของความเข้มข้นภายในกับที่ผิวของรังไหมทั้ง 2 ชนิดลดลง อัตราเร็วในการต้มลอกกาวจึงลดลง และเริ่มคงที่เมื่อความเข้มข้นต่างกันเล็กน้อย [17,18] จากอุณหภูมิและเวลาการลอกกาวที่ให้ประสิทธิภาพการลอกกาวสูงสุดนี้ จะพิจารณาความเรียบของเส้นใยด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด



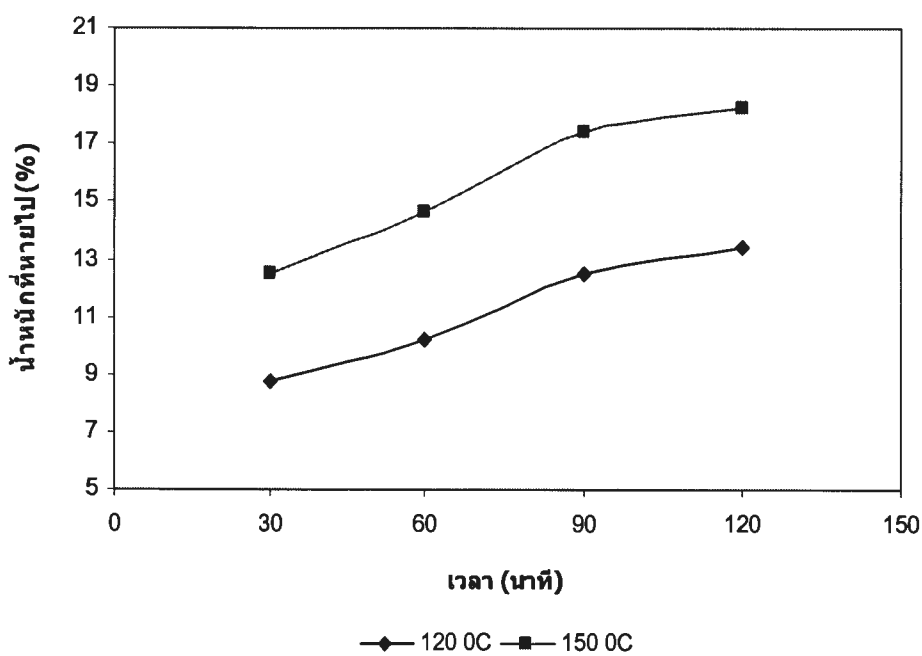
รูปที่ 4.19 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปกับอุณหภูมิในการลอกกาว ที่อัตราส่วนรังไหมบ้านต่อน้ำ 1:50 เป็นเวลา 30 และ 120 นาที



รูปที่ 4.20 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปกับเวลาการลอกกาว ที่อัตราส่วนรังไหมบ้านต่อน้ำ 1:50 และอุณหภูมิ 120 และ 150 °ซ



รูปที่ 4.21 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปกับอุณหภูมิในการลอกกาว ที่อัตราส่วนรังไหมป่าต่อน้ำ 1:50 เป็นเวลา 30 และ 120 นาที

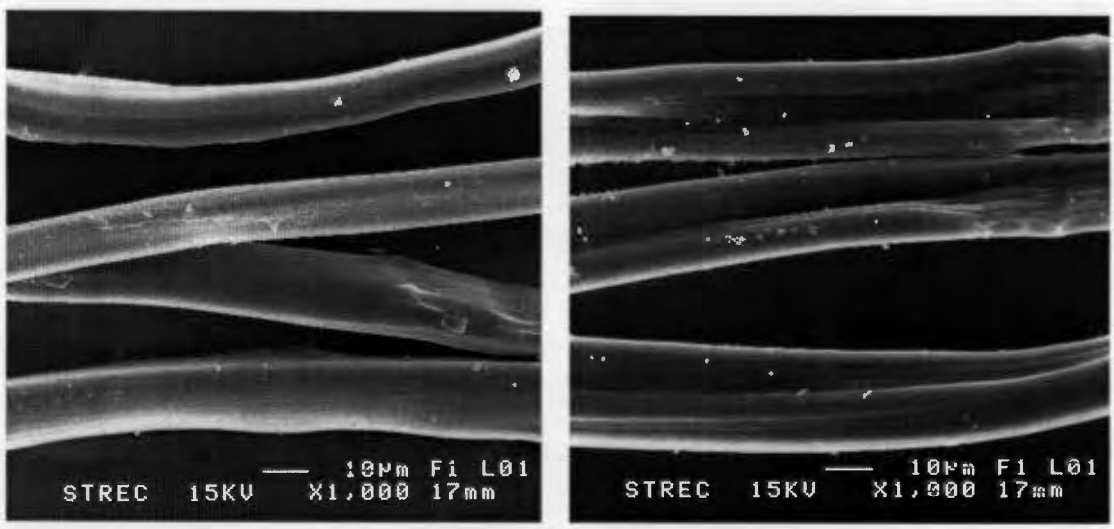


รูปที่ 4.22 ร้อยละของน้ำหนักที่หายไปกับเวลาการลอกกาว ที่อัตราส่วนรังไหมป่าต่อน้ำ 1:50 และอุณหภูมิ 120 และ 150 °ซ

ตารางที่ 4.19 ภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับลอกกาวออกจากรังไหมด้วยน้ำ

ปัจจัยที่ศึกษา	ภาวะการทดลองที่เหมาะสมที่สุด	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป	
		รังไหมบ้าน	รังไหมป่า
อัตราส่วนของปริมาณรังไหมต่อน้ำ (น้ำหนักต่อปริมาตร)	1:50	24.75	18.26
อุณหภูมิ (°ซ)	150		
เวลา (นาที)	120		

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการลอกกาวที่อุณหภูมิสูง พบว่ารังไหมทั้ง 2 ชนิด สามารถลอกกาวได้ดี โดยประสิทธิภาพของการลอกกาว พิจารณาจากร้อยละของน้ำหนักที่หายไปและโครงสร้างผิวที่ดูจากกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด โดยจะเห็นว่าเส้นใยมีผิวที่เรียบทั้งในรังไหมบ้านและรังไหมป่า ดังรูปที่ 4.23 ซึ่งแสดงว่ามีการขจัดเซริซินออกจากเส้นใยได้หมด



(ก) (ข)

รูปที่ 4.23 โครงสร้างของเส้นใยด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด เมื่อต้มลอกกาวด้วยที่อุณหภูมิ 150 °ซ เป็นเวลา 120 นาที (ก) รังไหมบ้าน และ(ข) รังไหมป่า

4.4 การทำแห้งผงไหมเซริซินรังไหมบ้านและรังไหมป่า

การทำแห้งสารละลายสกัดจากรังไหมทั้ง 2 ชนิด ด้วยวิธีทำแห้งแบบพ่น พบว่า ผลผลิตผงไหมที่ได้จากรังไหมบ้านมีปริมาณมากกว่าในรังไหมป่า ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดและการเลี้ยงดู [1] ดังตารางที่ 4.20 ซึ่งมีความแตกต่างในการดำเนินการ

การลอกกาวที่อุณหภูมิ 100 °ซ เป็นเวลา 120 นาที พบว่า ผงไหมที่สกัดจากรังไหมบ้านและรังไหมป่าปริมาณร้อยละ 8.54 และ 5.98 ตามลำดับ แต่เมื่อทำการลอกกาวที่อุณหภูมิ 150 °ซ เป็นเวลา 120 นาที พบว่าผงไหมที่สกัดได้จากรังไหมบ้านและรังไหมป่า มีปริมาณร้อยละ 20.12 และ 13.94 การต้มลอกกาวที่อุณหภูมิ 150 °ซ สามารถให้ผงไหมเซริซินที่ปริมาณสูงกว่าที่อุณหภูมิ 100 °ซ เนื่องจากความร้อนทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ภายในอนุภาค ซึ่งน่าจะเป็นตัวควบคุมกระบวนการ ทำให้มีเซริซินแพร่ออกมาได้มาก แต่การลอกกาวด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 0.5% (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร) เป็นเวลา 90 นาทีสำหรับรังไหมบ้าน และ 120 นาทีสำหรับรังไหมป่า พบว่าไม่สามารถสกัดเป็นผงไหมเซริซินออกมาได้ เนื่องจากสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตไปไฮโดรไลส์โปรตีนเซริซิน

ตารางที่ 4.20 ผงไหมเซริซินของรังไหมบ้านและรังไหมป่า

กรรมวิธี	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป		ร้อยละของผงไหมเซริซิน	
	รังไหมบ้าน	รังไหมป่า	รังไหมบ้าน	รังไหมป่า
ลอกกาวด้วยน้ำ ที่อุณหภูมิ 100 °ซ เป็นเวลา 120 นาที	9.26	6.31	8.54	5.98
ลอกกาวด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 0.5 (wt%) อุณหภูมิ 100 °ซ เป็นเวลา 120 นาที	15.78	12.10	-	-
ลอกกาวด้วยน้ำ ที่อุณหภูมิ 150 °ซ เป็นเวลา 120 นาที	24.75	18.26	20.12	13.94

จากการทำแห้งสารละลายสกัดจากรังไหมทั้ง 2 ชนิด ด้วยวิธีทำแห้งแบบพ่น พบว่า ผงไหมเซริซินที่สกัดได้ ดังรูปที่ 4.25 มีปริมาณน้อยกว่าจากการทดลองเมื่อคิดเป็นร้อยละของน้ำหนักที่หายไป เนื่องจากการการทำแห้งแบบพ่นด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย ทำให้มีผงไหมเซริซิน

บางส่วนติดอยู่กับเครื่อง ซึ่งเป็นข้อผิดพลาดจากการทดลอง และสมบัติของผงไหมเซริซินของรังไหมทั้ง 2 ชนิด แสดงดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 สมบัติของผงไหมเซริซินของรังไหมทั้ง 2 ชนิด

(ก) ที่อุณหภูมิ 100 °ซ เป็นเวลา 120 นาที

ITEM	SPECIFICATION	RESULTS	
		รังไหมบ้าน	**รังไหมป่า**
Appearance	White to light yellow powder	ขาวอมเหลือง	ขาวอมเหลือง
Odor	No unusual odor	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
Solubility	Soluble in water	ละลายน้ำ	ละลายน้ำ
Total Nitrogen	≥14.0	15.01	14.75
pH value	5-7	6.3	6.3
ขนาดผงไหม (μm)	-	5-10	5-10

(ข) ที่อุณหภูมิ 150 °ซ เป็นเวลา 120 นาที

ITEM	SPECIFICATION	RESULTS	
		รังไหมบ้าน	**รังไหมป่า**
Appearance	White to light yellow powder	ขาวอมเหลือง	ขาวอมเหลือง
Odor	No unusual odor	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
Solubility	Soluble in water	ละลายน้ำ	ละลายน้ำ
Total Nitrogen	≥14.0	15.01	14.75
pH value	5-7	6.3	6.3
ขนาดผงไหม (μm)	-	5-10	5-10

ในด้านสมบัติเบื้องต้นของผงไหมทั้ง 2 ชนิด พบว่า ผงไหมเซริซินที่ได้จากการสกัดที่อุณหภูมิ 100 °ซ เป็นเวลา 120 นาที และที่อุณหภูมิ 150 °ซ เป็นเวลา 120 นาที มีค่าความเป็นกรดเบส กลิ่น สี ไม่แตกต่างกัน และจากการวิเคราะห์สมบัติสำคัญในด้านปริมาณ nitrogen content พบว่า ในรังไหมบ้านมีปริมาณร้อยละ 15.01 และรังไหมป่ามีปริมาณร้อยละ 14.75

เนื่องจาก nitrogen content เป็นแหล่งที่สำคัญของโปรตีน จึงกล่าวได้ว่าผงไหมเซริซินของรังไหมบ้านมีปริมาณโปรตีนสูงกว่ารังไหมป่า [18,19,20]

รูปที่ 4.24 น้ำต้มลอกกาว

รูปที่ 4.25 ผงไหมเซริซินที่สกัดได้ (ซ้าย) รังไหมบ้าน และ(ขวา) รังไหมป่า

4.5 การเตรียมผงไหมไฟโบรอินชนิดไม่ละลายน้ำจากรังไหมทั้ง 2 ชนิด

จากการผลิตผงไหมไฟโบรอินชนิดไม่ละลายน้ำจากรังไหมทั้ง 2 ชนิด พบว่า ผลผลิตผงไหมไฟโบรอินที่เตรียมได้มีปริมาณแตกต่างกัน โดยการลอกกาวด้วยน้ำ ที่อุณหภูมิ 100 °ซ เป็นเวลา 120 นาที และลอกกาวต่อด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 0.5 (wt%) ที่อุณหภูมิ 100 °ซ เป็นเวลา 90 นาทีสำหรับรังไหมบ้าน และ 120 นาที สำหรับรังไหมป่า พบว่าในรังไหมบ้านมีปริมาณร้อยละ 73.85 และรังไหมป่ามีปริมาณร้อยละ 80.05 ส่วนการลอกกาวด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 150 °ซ เป็นเวลา 120 นาที ในรังไหมบ้านและรังไหมป่า มีปริมาณร้อยละ 74.96 และ 80.12 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.22 ผงไหมไฟโบรอินชนิดไม่ละลายน้ำของรังไหมบ้านและรังไหมป่า

กรรมวิธี	ร้อยละของน้ำหนักที่หายไป		ร้อยละของผงไหมเซริซิน	
	รังไหมบ้าน	รังไหมป่า	รังไหมบ้าน	รังไหมป่า
ลอกกาวด้วยน้ำ ที่อุณหภูมิ 100 °ซ เป็นเวลา 120 นาที	25.04	18.41	73.85	80.05
ลอกกาวด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 0.5 (wt%) อุณหภูมิ 100 °ซ เป็นเวลา 90 และ120 นาที				
ลอกกาวด้วยน้ำ ที่อุณหภูมิ 150 °ซ เป็นเวลา 120 นาที	24.75	18.26	74.96	80.12

จากการเตรียมผงไหมไฟโบรอินชนิดไม่ละลายน้ำจากรังไหมทั้ง 2 ชนิด พบว่า ผงไหมไฟโบรอินที่เตรียมได้ปริมาณน้อยกว่าจากการทดลองเมื่อคิดเป็นร้อยละของน้ำหนักที่หายไป ซึ่งเป็นข้อผิดพลาดจากการทดลองในการบดผงไหม และสมบัติของผงไหมไฟโบรอินของรังไหมทั้ง 2 ชนิด แสดงดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 สมบัติของผงไหมไฟโบรอินชนิดไม่ละลายน้ำของรังไหมบ้านและรังไหมป่าจากการต้มลอกกาวด้วยน้ำและสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต

ITEM	SPECIFICATION	RESULTS	
		รังไหมบ้าน	**รังไหมป่า**
Appearance	White powder	ขาว	ขาว
Odor	No unusual odor	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
Solubility	Insoluble in water	ไม่ละลายน้ำ	ไม่ละลายน้ำ
Total Nitrogen	≥14.0	16.17	15.57
pH value	5-7	6.78	6.81
ขนาดผงไหม(μm)	-	50-100	10-60

ตารางที่ 4.24 สมบัติของผงไหมไฟโบรอินชนิดไม่ละลายน้ำของรังไหมบ้านและรังไหมป่าจากการต้มลอกกาวด้วยน้ำ ภายใต้ความดัน

ITEM	SPECIFICATION	RESULTS	
		รังไหมบ้าน	**รังไหมป่า**
Appearance	White powder	ขาว	ขาว
Odor	No unusual odor	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
Solubility	Insoluble in water	ไม่ละลายน้ำ	ไม่ละลายน้ำ
Total Nitrogen	≥14.0	16.17	15.57
pH value	5-7	6.3	6.3
ขนาดผงไหม(μm)	-	50-100	10-60

ในด้านสมบัติเบื้องต้นของผงไหมทั้ง 2 ชนิด พบว่า ผงไหมไฟโบรอินที่ได้จากการลอกกาวด้วยน้ำ ที่อุณหภูมิ 100 °ซ เป็นเวลา 120 นาที และลอกกาวต่อด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 0.5 (wt%) อุณหภูมิ 100 °ซ เป็นเวลา 90 นาทีสำหรับรังไหมบ้าน และ 120 นาที สำหรับรังไหมป่า และลอกกาวด้วยน้ำ ที่อุณหภูมิ 150 °ซ เป็นเวลา 120 นาที ดังรูปที่ 4.26 พบว่า กลิ่น สี ไม่แตกต่างกัน แต่ค่าความเป็นกรดเบสของผงไหมไฟโบรอินที่ผ่านการลอกกาวด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตจะมีค่าความเป็นกรดเบสสูงกว่าการลอกกาวด้วยน้ำ และเมื่อพิจารณาขนาดผง

ไหมทั้ง 2 ชนิด พบว่า ผงไหมไฟโบรอินจากรังไหมป่ามีขนาดเล็กกว่าผงไหมไฟโบรอินจากรังไหมบ้าน เนื่องจากสมบัติภายในของรังไหมป่าที่มีความเหนียวและความแข็งแรงของเส้นต่ำกว่ารังไหมบ้าน [2,3] และจากการวิเคราะห์สมบัติสำคัญในด้านปริมาณ nitrogen content พบว่า ในรังไหมบ้านมีปริมาณร้อยละ 16.17 และรังไหมป่ามีปริมาณร้อยละ 15.57 เนื่องจาก nitrogen content เป็นแหล่งที่สำคัญของโปรตีน จึงกล่าวได้ว่าผงไหมไฟโบรอินของรังไหมบ้านมีปริมาณโปรตีนสูงกว่ารังไหมป่า [5,13,21]

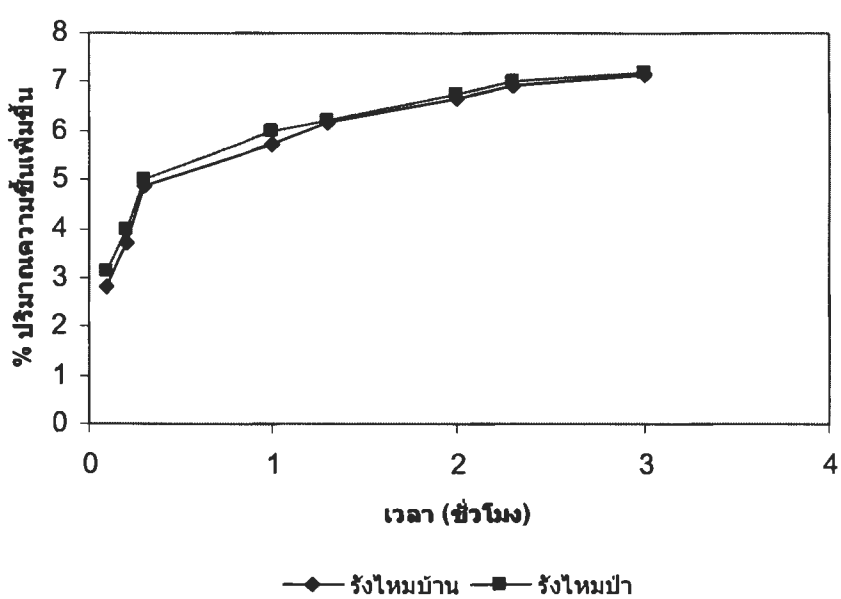
รูปที่ 4.26 ผงไหมไฟโบรอิน (ซ้าย) รังไหมป่า และ(ขวา) รังไหมบ้าน

4.6 การหาความสามารถดูดความชื้นในผงไหมทั้ง 2 ชนิด

ชั่งน้ำหนักผงไหมทั้ง 2 ชนิด นำไปวางให้สัมผัสกับความชื้นของอากาศ และชั่งน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของผงไหมต่อระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.26 และ 4.27

ตารางที่ 4.25 ปริมาณความชื้นของผงไหมไฟโบรอินที่เพิ่มขึ้นกับเวลา เทียบ dry basis

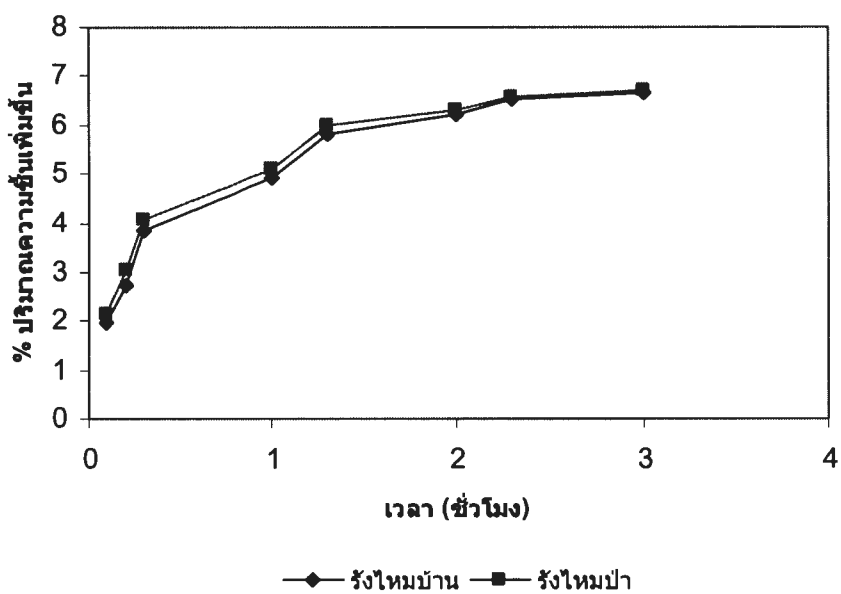
เวลา (ชั่วโมง)	ปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้น (%)	
	รังไหมบ้าน	รังไหมป่า
0.10	2.81	3.12
0.20	3.72	3.98
0.30	4.88	5.02
1.00	5.72	5.98
1.30	6.17	6.23
2.00	6.49	6.52
2.30	6.94	7.01
3.00	7.14	7.19



รูปที่ 4.27 ปริมาณความชื้นของผงไหมไฟโบรอินที่เพิ่มขึ้น เมื่อเวลาเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.26 ปริมาณความชื้นของผงไหมเซริซินที่เพิ่มขึ้นกับเวลา เทียบ dry basis

เวลา (ชั่วโมง)	ปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้น (%)	
	รังไหมบ้าน	รังไหมป่า
0.10	1.97	2.15
0.20	2.73	3.04
0.30	3.84	4.05
1.00	4.93	5.11
1.30	5.81	5.98
2.00	6.21	6.32
2.30	6.52	6.55
3.00	6.67	6.71



รูปที่ 4.28 ปริมาณความชื้นของผงไหมเซริซินที่เพิ่มขึ้น เมื่อเวลาเพิ่มขึ้น

ผลการหาความชื้นของผงไหมทั้ง 2 ชนิด จากรังไหมบ้านและรังไหมป่า ความชื้นจะเพิ่มขึ้น ในเวลาที่รวดเร็ว นั่นคือ ผงไหมทั้ง 2 ชนิดมีความไวต่อความชื้นมาก การเก็บผงไหมทั้ง 2 ชนิดจึงต้องเก็บในภาชนะที่กันความชื้นได้ดี ได้แก่ เดซิกเคเตอร์