

บทที่ 4



ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์หาคุณสมบัติของแกลบที่ใช้ในการทดลอง

ในการทดลองพบว่า สารระเหยเป็นปัจจัยหลักในการเผาไหม้ในระบบฟลูอิดไอเซชัน เนื่องจากสารระเหยจะเป็นตัวขัดขวางการเกิดสภาวะฟลูอิดไอเซชันและทำให้ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิในเตาเผาได้ ดังนั้นแกลบที่ใช้ในการเผาไหม้จำเป็นต้องทำการไล่สารระเหยออกให้มากที่สุดก่อน เพื่อให้สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในเตาเผาได้และเกิดสภาวะฟลูอิดไอเซชันได้ง่ายขึ้น จากการศึกษาพบว่าจะใช้แกลบที่ผ่านการปรับสภาพโดยการล้างด้วยน้ำ และผ่านการต้มกับกรดไฮโดรคลอริก 1 โมลต่อลิตร เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วผ่านการไพโรไลซิสที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เพื่อไล่สารระเหยออกจากแกลบ ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของแกลบ(วิเคราะห์โดยประมาณ)แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของแกลบ (วิเคราะห์โดยประมาณ)

คุณสมบัติ	ร้อยละ		
	ล้างด้วยน้ำ	ผ่านการต้มกับกรดไฮโดรคลอริก 1 โมล/ลิตร เป็นเวลา 3 ชั่วโมง	ผ่านการไพโรไลซิสที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที
ความชื้น	1.60	1.60	0.27
สารระเหย	60.30	52.80	18.54
เถ้า	27.20	31.40	51.84
คาร์บอนคงตัว	10.90	14.20	29.35
รวมทั้งหมด	100.00	100.00	100.00

การเผาด้วยระบบฟลูอิดเซชัน

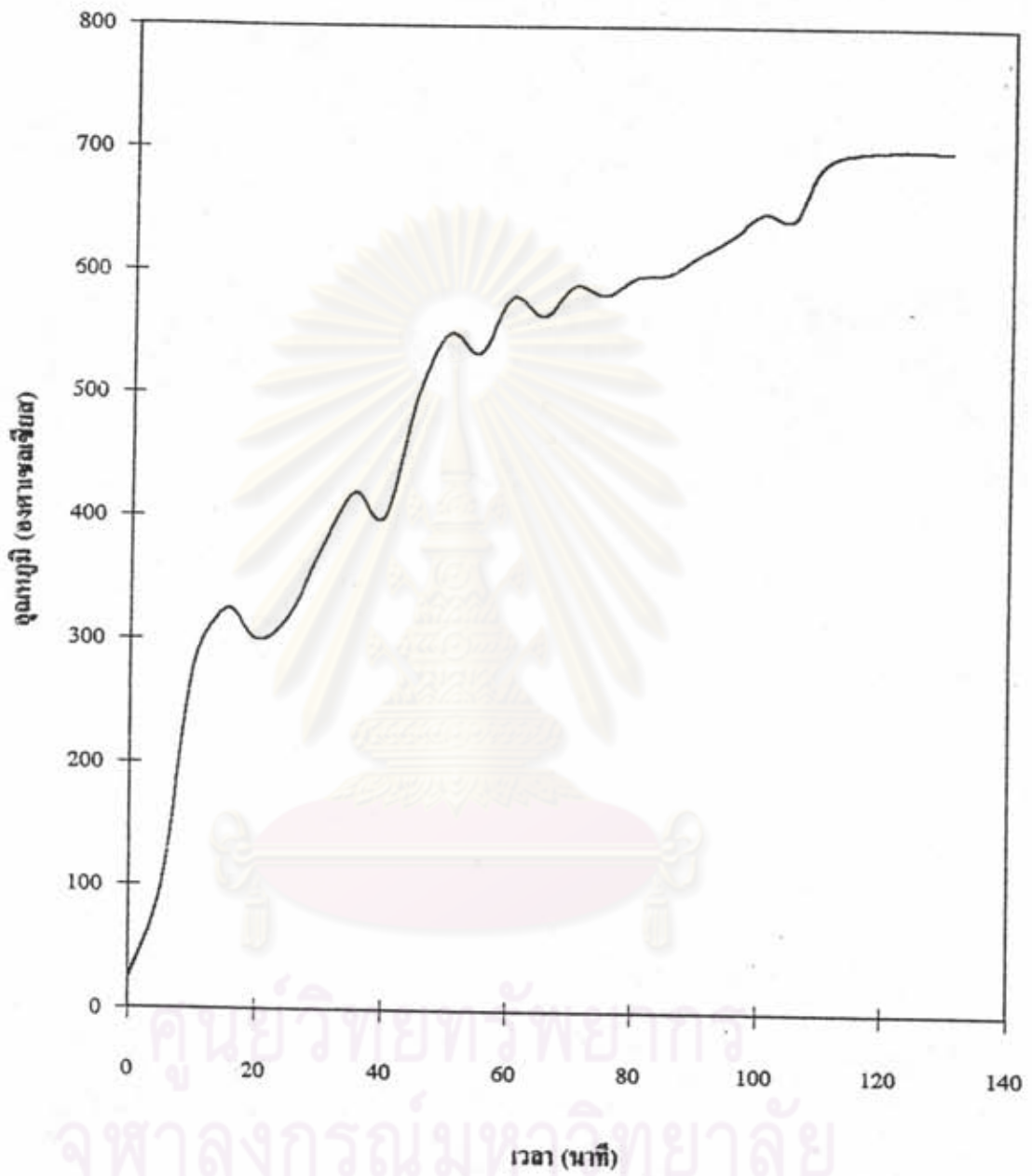
การทดลองนี้ได้เผาในเตาฟลูอิดเซชัน ดังแสดงในรูปที่ 3.8 แกลบที่นำมาเผาใหม่ได้ผ่านการไพโรไลซ์ที่สภาวะอัตราการไหลของก๊าซไนโตรเจน 6.6 ลิตร/นาที ที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

1. ผลกระทบของอัตราการป้อนอากาศและอัตราการให้ความร้อนที่มีต่ออุณหภูมิภายในเตา

ในงานวิจัยนี้พบว่า อัตราการให้ความร้อนแก่แกลบและอัตราการป้อนอากาศ เป็นตัวแปรที่สำคัญในการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์และการเกิดสภาวะฟลูอิดเซชัน

เนื่องจากการเผาใหม่ของแกลบเกิดจากสารระเหยในเนื้อแกลบ ซึ่งจะเกิดขึ้นในช่วงอุณหภูมิ 280-320 องศาเซลเซียส การเผาใหม่นี้เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน และมีผลต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้ คือ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพต่ำ นอกจากนี้ยังขัดขวางการเกิดสภาวะฟลูอิดเซชัน ซึ่งการเผาใหม่แกลบนี้จะขึ้นกับอัตราการป้อนอากาศและอัตราการให้ความร้อนด้วยการทดลองพบว่าสภาวะการป้อนอากาศและการให้ความร้อนที่เหมาะสมคือ ที่สภาวะอัตราการป้อนอากาศเท่ากับ 0.42 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที และอัตราการให้ความร้อนแสดงดังรูปที่ 4.1

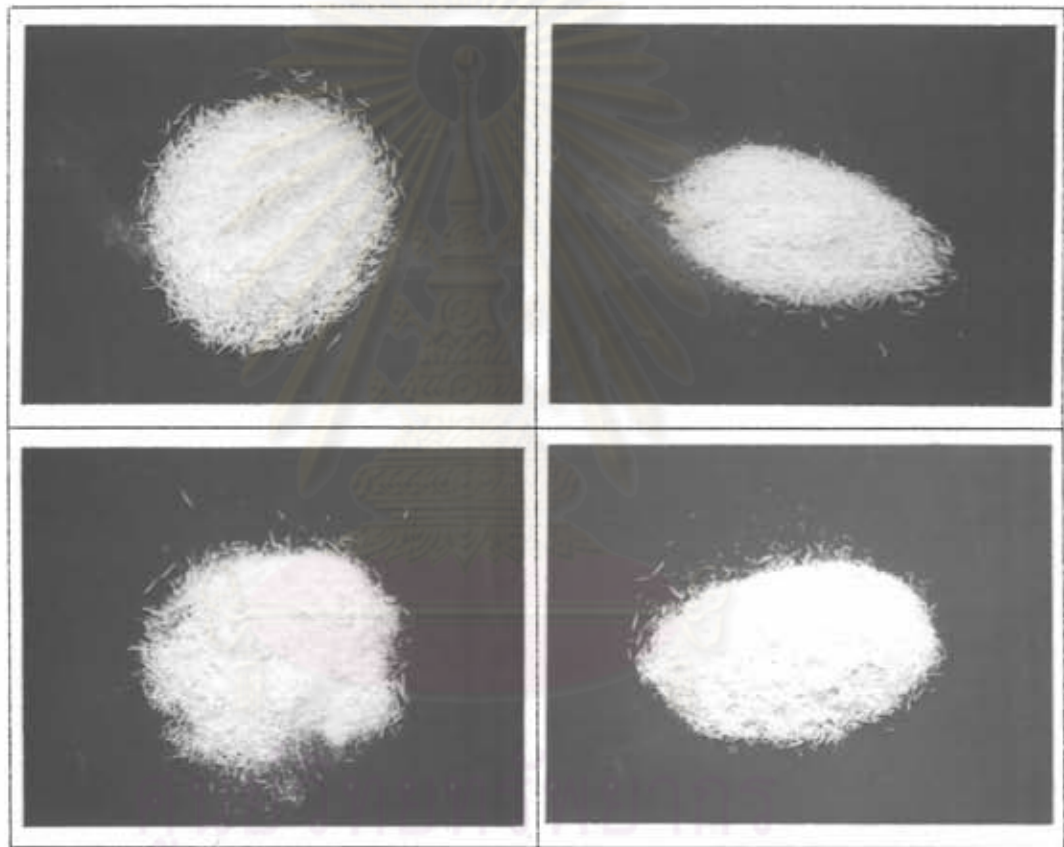
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1 อุณหภูมิภายในเตากับเวลาการอุ่นเตา
 ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.42 ลูกบาศก์เมตร/นาที
 โดยมีการหยุดให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที
 ปริมาณแกลบ 100 กรัม

2. ลักษณะของฝ้า

แถบที่ผ่านการไฟโรไลซิสแล้ว เมื่อนำมาทำการเผาไหม้ด้วยระบบฟลูอิดไอเซชัน ที่สภาวะต่าง ๆ สีของฝ้าจะเปลี่ยนจาก สีดำ เป็น สีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลอ่อน และสีขาว มีลักษณะเปราะและแตกหักง่าย และอาจมีลักษณะที่ไม่สม่ำเสมอทั่วทั้งเบด เนื่องจากผลกระทบของควบคุมสภาวะการทำงานในระบบฟลูอิดไอเซชัน ลักษณะของฝ้าที่ได้แสดงดังรูปที่ 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 และ 4.7



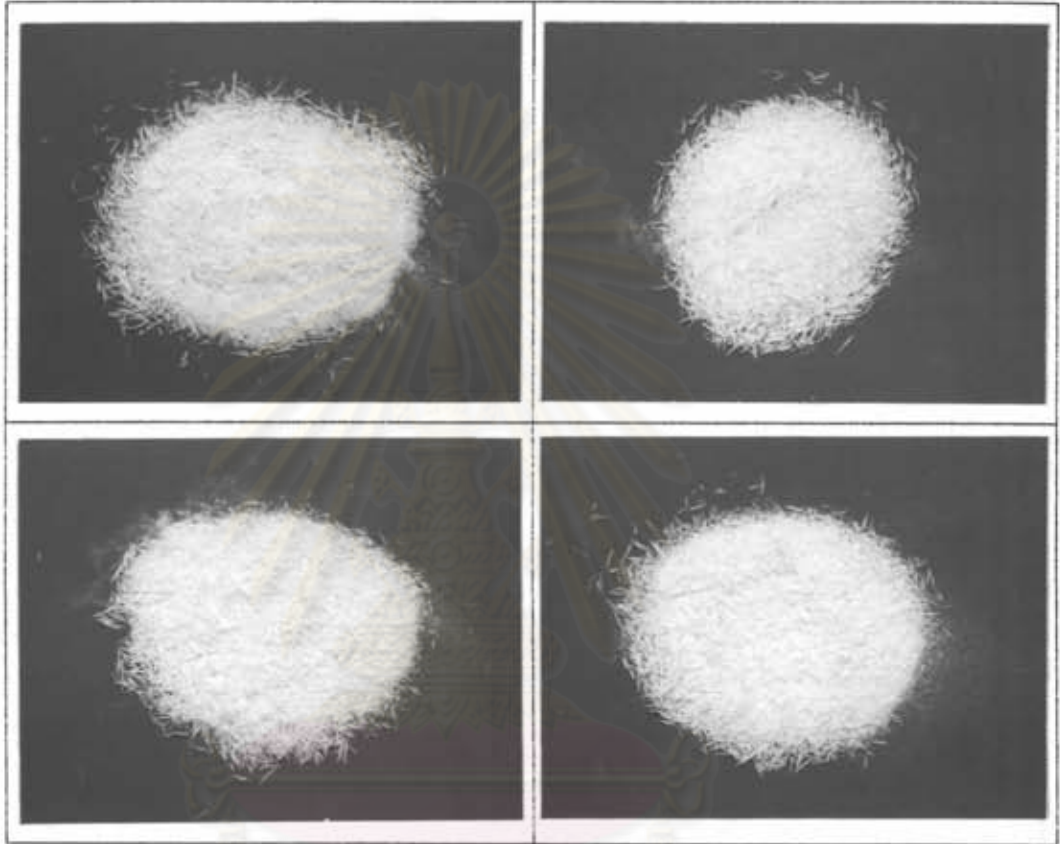
ก : 100 กรัม

ข : 150 กรัม

ค : 200 กรัม

ง : 300 กรัม

รูปที่ 4.2 ลักษณะของฝ้า เมื่อปริมาณแถบเท่ากับ 100, 150, 200 และ 300 กรัม
ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที
เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส



ก : 0.10 ม³/นาที่

ข : 0.15 ม³/นาที่

ค : 0.27 ม³/นาที่

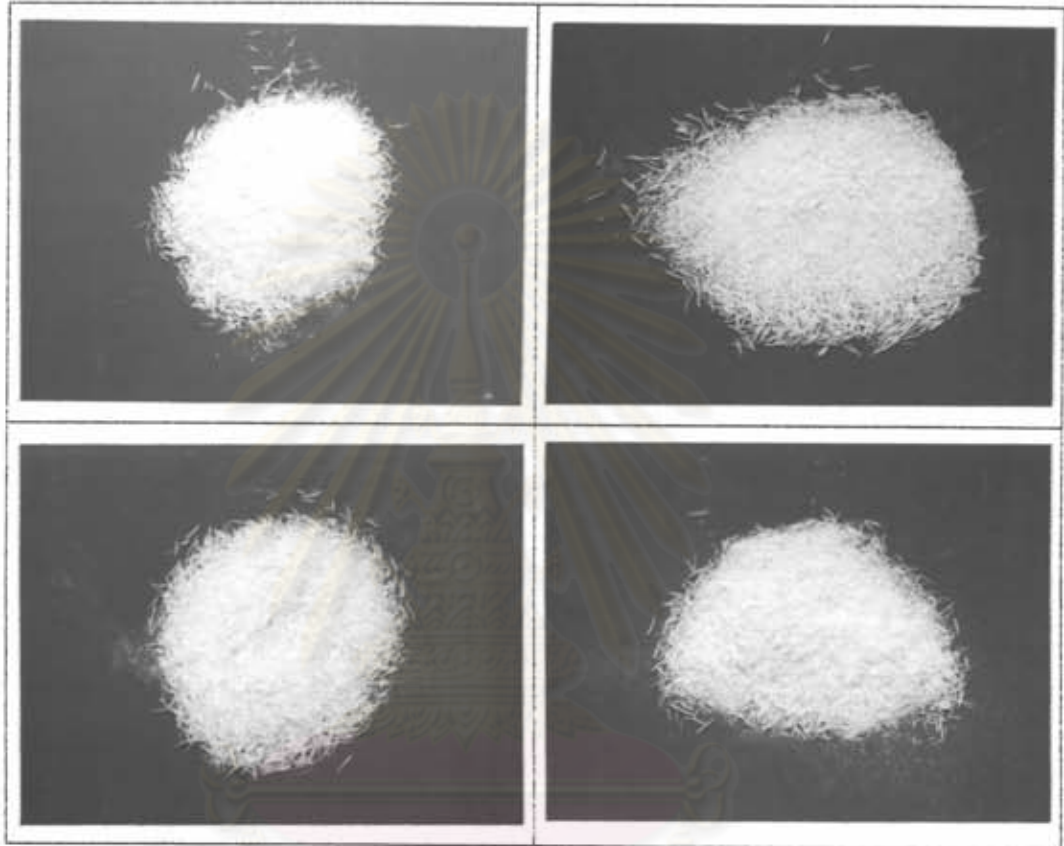
ง : 0.32 ม³/นาที่

รูปที่ 4.3 ลักษณะของแฉะ เมื่ออัตราการป้อนอากาศเท่ากับ 0.10, 0.15, 0.27 และ 0.32

ลูกบาศก์เมตร/นาที่

ที่สภาวะ ปริมาณแกลบ 100 กรัม เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง อุณหภูมิ 700 องศา

เซลเซียส



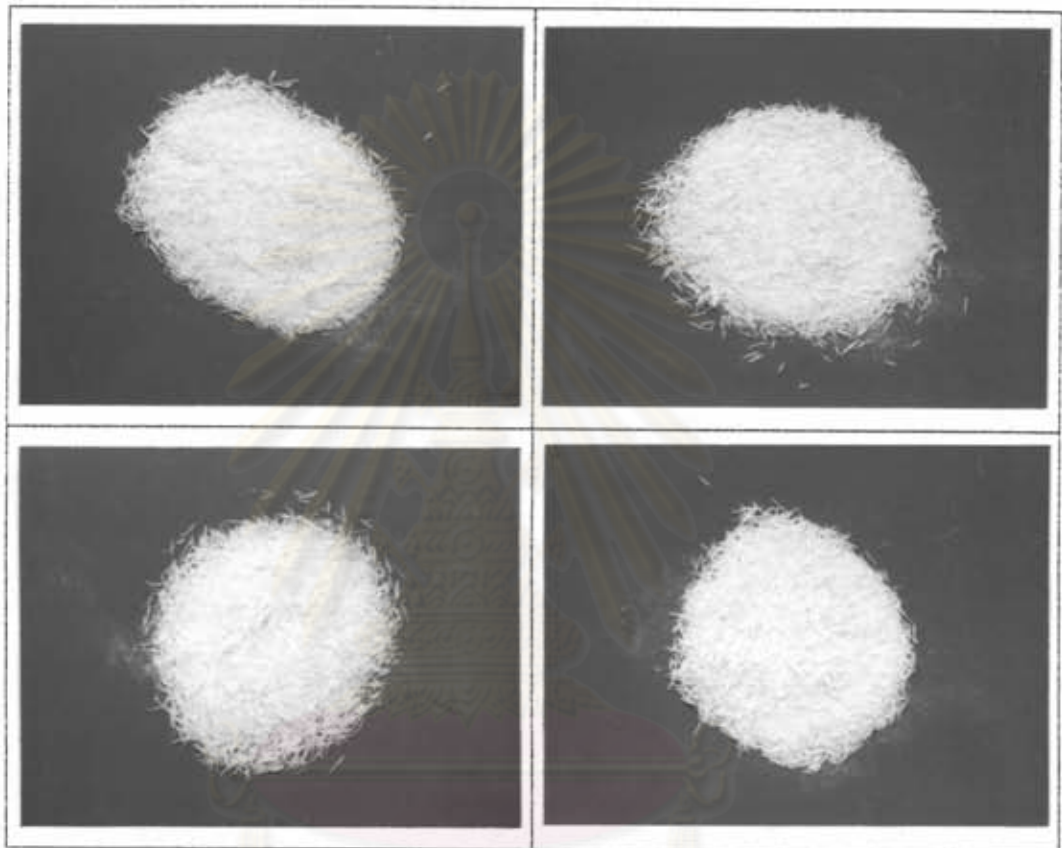
ก : 600 องศาเซลเซียส

ข : 650 องศาเซลเซียส

ค : 700 องศาเซลเซียส

ง : 750 องศาเซลเซียส

รูปที่ 4.4 ลักษณะของถั่ว เมื่ออุณหภูมิเตาเผาเท่ากับ 600, 650, 700 และ 750 องศาเซลเซียส
 ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที
 ปริมาณถั่ว 100 กรัม เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง



ก : 1 ชั่วโมง

ข : 2 ชั่วโมง

ค : 3 ชั่วโมง

ง : 4 ชั่วโมง

รูปที่ 4.5 ลักษณะของถั่ว เมื่อเวลาเผาไหม้เท่ากับ 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง

ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที

ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส



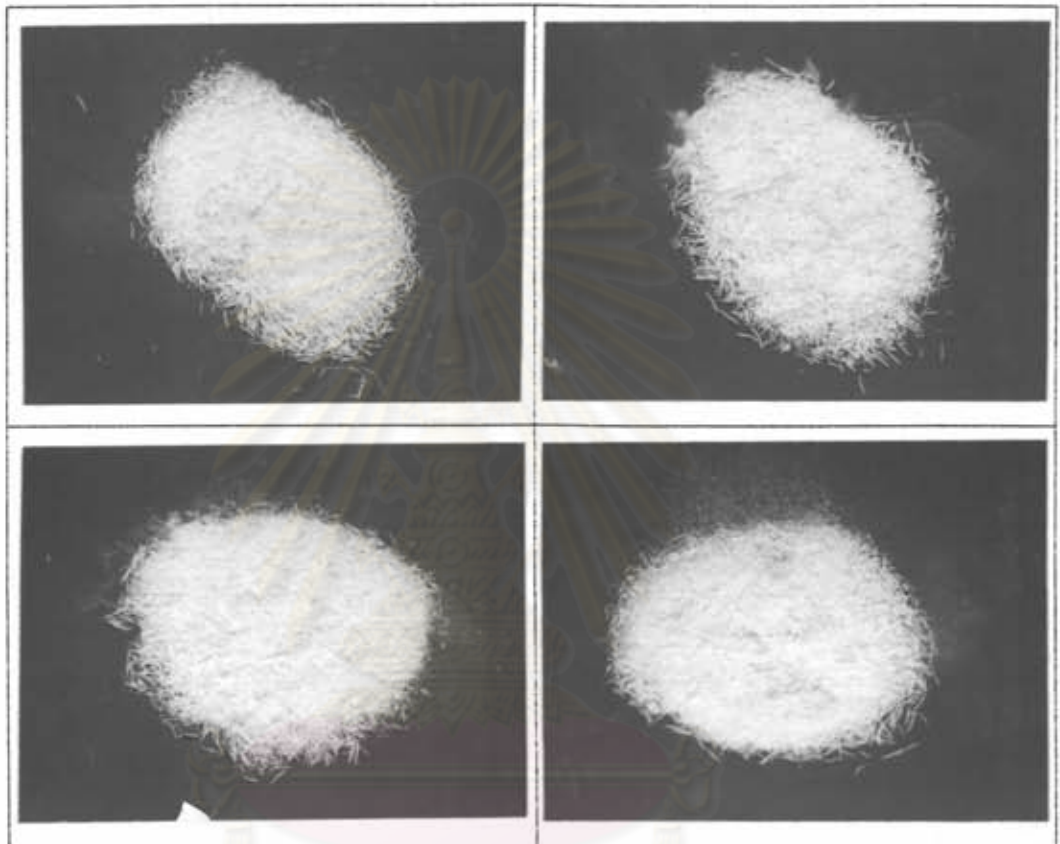
ก : 600 องศาเซลเซียส

ข : 650 องศาเซลเซียส

ค : 700 องศาเซลเซียส

ง : 750 องศาเซลเซียส

รูปที่ 4.6 ลักษณะของแฉ่ำ เมื่ออุณหภูมิเตาเผาเท่ากับ 600, 650, 700 และ 750 องศาเซลเซียส ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.32 ลูกบาศก์เมตร/นาที ปริมาณแกลบ 100 กรัม เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง



ก : 1 ชั่วโมง
ค : 3 ชั่วโมง

ข : 2 ชั่วโมง
ง : 4 ชั่วโมง

รูปที่ 4.7 ลักษณะของเชื้อ เมื่อเวลาเพาะใหม่เท่ากับ 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง

ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.27 ลูกบาศก์เมตร/นาที ปริมาณแกลบ 100 กรัม
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส

3. พื้นที่ผิวจำเพาะ และความบริสุทธิ์ของซิลิกา

จากการทดลองเผาแกลบด้วยระบบฟลูอิดไอเซชันที่สภาวะต่างๆ ผลการวิเคราะห์หาพื้นที่ผิวจำเพาะและความบริสุทธิ์ของซิลิกา แสดงดังตารางที่ 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 และ 4.7

ตารางที่ 4.2 ปริมาณของแกลบที่มีผลต่อพื้นที่ผิวจำเพาะและความบริสุทธิ์ของซิลิกา ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส

ปริมาณแกลบ (กรัม)	พื้นที่ผิวจำเพาะ (ตารางเมตร/กรัม)	ซิลิกา (%)
100	489.7	99.8
150	469.2	99.8
200	418.5	99.7
300	271.2	99.4

ตารางที่ 4.3 อัตราการป้อนอากาศที่มีผลต่อพื้นที่ผิวจำเพาะและความบริสุทธิ์ของซิลิกา ที่สภาวะ ปริมาณแกลบ 100 กรัม เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส

อัตราการป้อนอากาศ (ลูกบาศก์เมตร/นาที)	พื้นที่ผิวจำเพาะ (ตารางเมตร/กรัม)	ซิลิกา (%)
0.10	368.5	99.8
0.15	489.7	99.8
0.27	443.8	99.6
0.32	384.5	99.7

ตารางที่ 4.4 อุณหภูมิภายในเตาที่มีผลต่อพื้นที่ผิวจำเพาะและความบริสุทธิ์ของซิลิกา
ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที
ปริมาณแกลบ 100 กรัม เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	พื้นที่ผิวจำเพาะ (ตารางเมตร/กรัม)	ซิลิกา (%)
600	214.0	99.4
650	458.2	99.8
700	489.7	99.8
750	340.2	99.6

ตารางที่ 4.5 เวลาเผาไหม้ที่มีผลต่อพื้นที่ผิวจำเพาะและความบริสุทธิ์ของซิลิกา
ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส

เวลาที่แกลบอยู่ในเตา (ชั่วโมง)	พื้นที่ผิวจำเพาะ (ตารางเมตร/กรัม)	ซิลิกา (%)
1	335.2	99.6
2	387.5	99.6
3	489.7	99.8
4	402.1	99.7

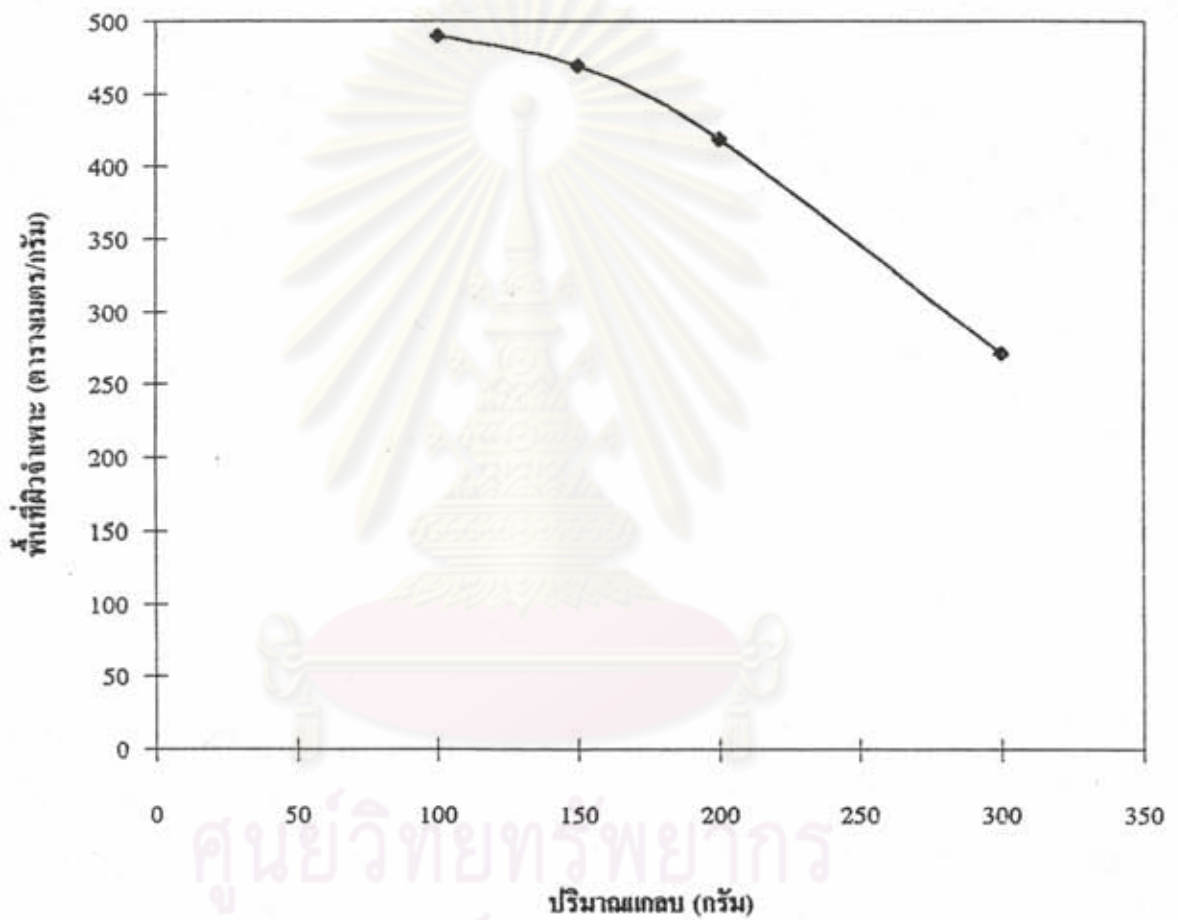
ตารางที่ 4.6 อุณหภูมิภายในเตาที่มีผลต่อพื้นที่ผิวจำเพาะและความบริสุทธิ์ของซิลิกา
ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.32 ลูกบาศก์เมตร/นาที
ปริมาณแกลบ 100 กรัม เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	พื้นที่ผิวจำเพาะ (ตารางเมตร/กรัม)	ซิลิกา (%)
600	223.8	99.4
650	329.7	99.5
700	384.5	99.7
750	352.5	99.4

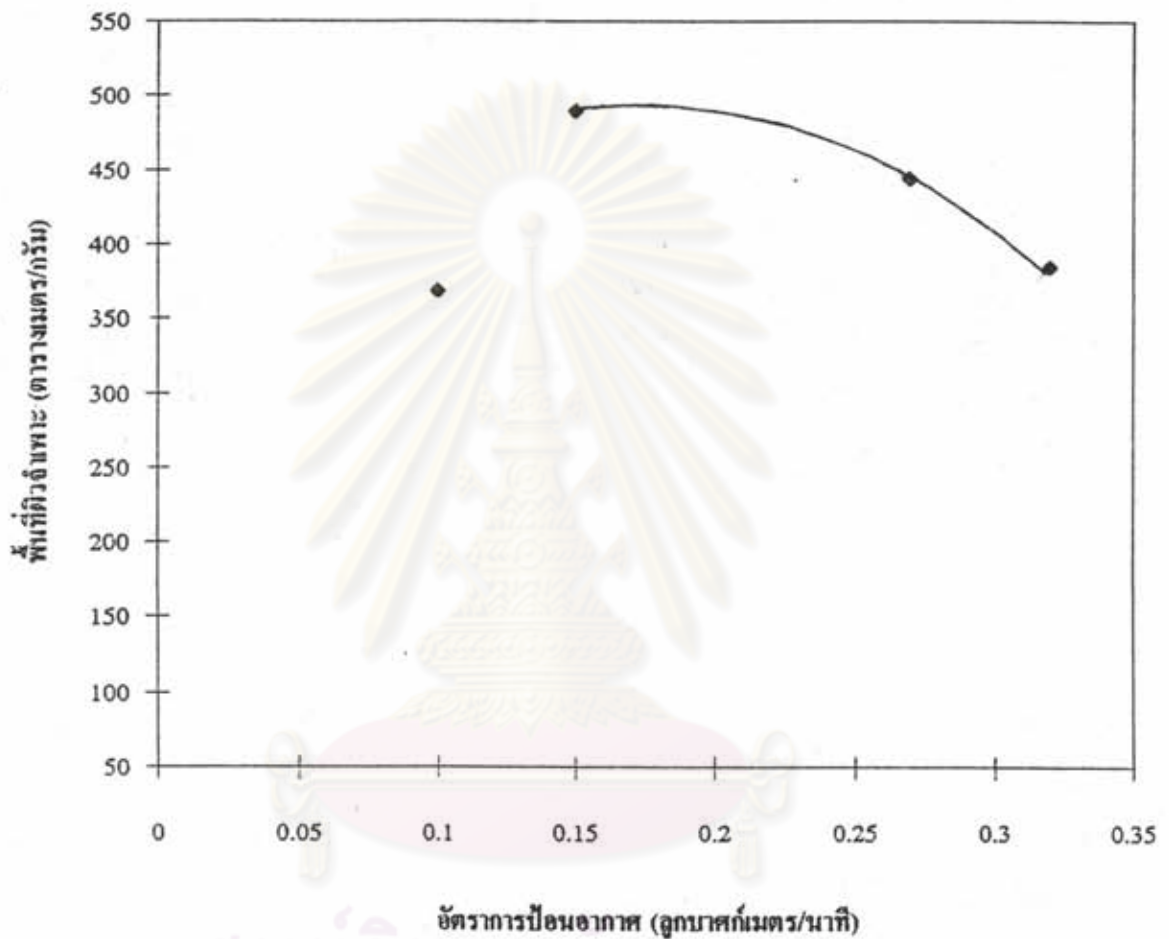
ตารางที่ 4.7 เวลาเผาไหม้ที่มีผลต่อพื้นที่ผิวจำเพาะและความบริสุทธิ์ของซิลิกา
ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.27 ลูกบาศก์เมตร/นาที
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส

เวลาที่แกลบอยู่ในเตา (ชั่วโมง)	พื้นที่ผิวจำเพาะ (ตารางเมตร/กรัม)	ซิลิกา (%)
1	323.5	99.6
2	357.3	99.6
3	443.8	99.8
4	358.2	99.7

เมื่อนำผลการทดลองมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวจำเพาะกับการเผาไหม้แกลบด้วยระบบฟลูอิดไอเซชันที่สภาวะต่าง ๆ แสดงดังรูปที่ 4.8, 4.9, 4.10 และ 4.11

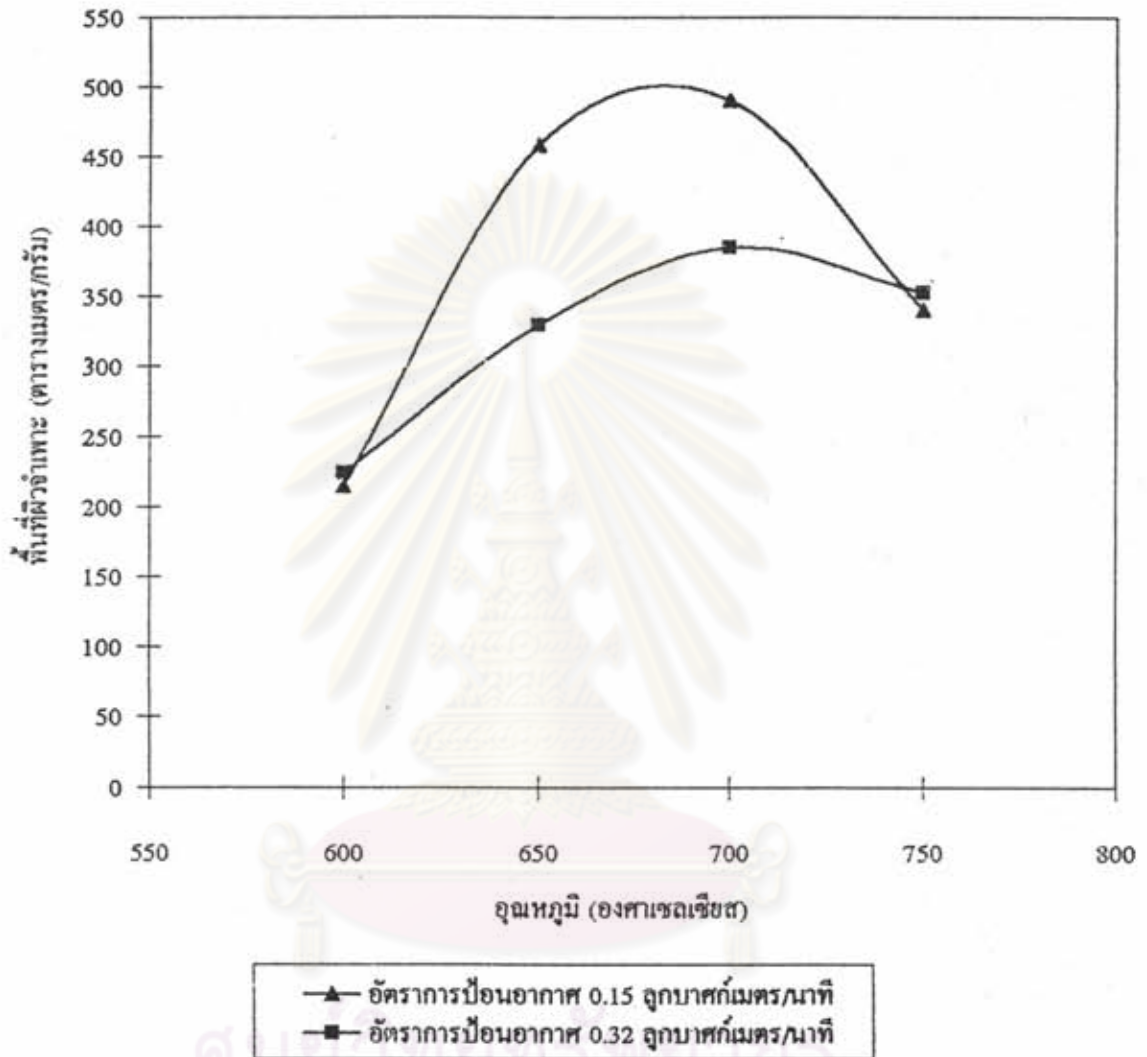


รูปที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวจำเพาะกับปริมาณแกลบที่ป้อนลงในเตาที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส

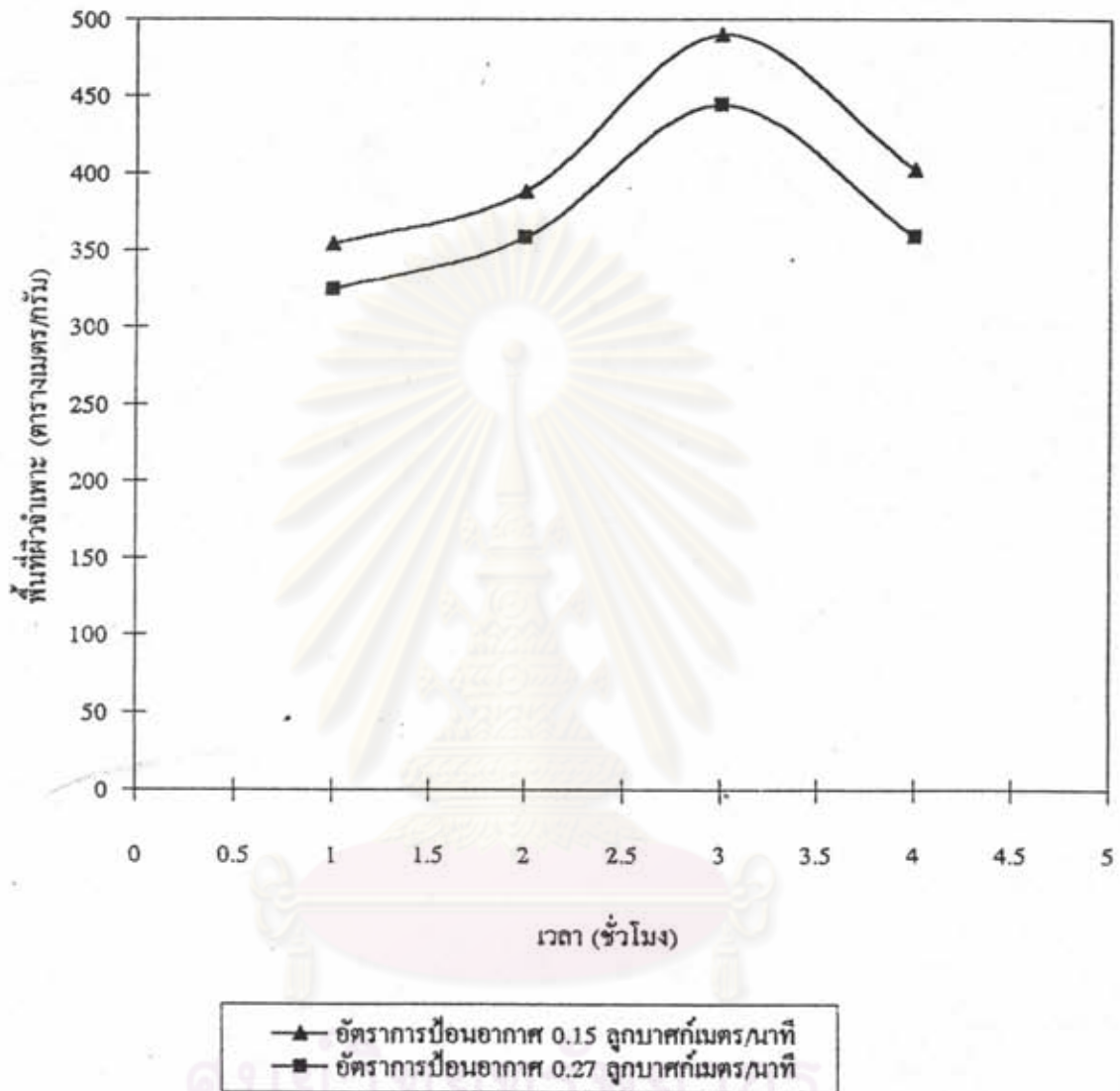


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

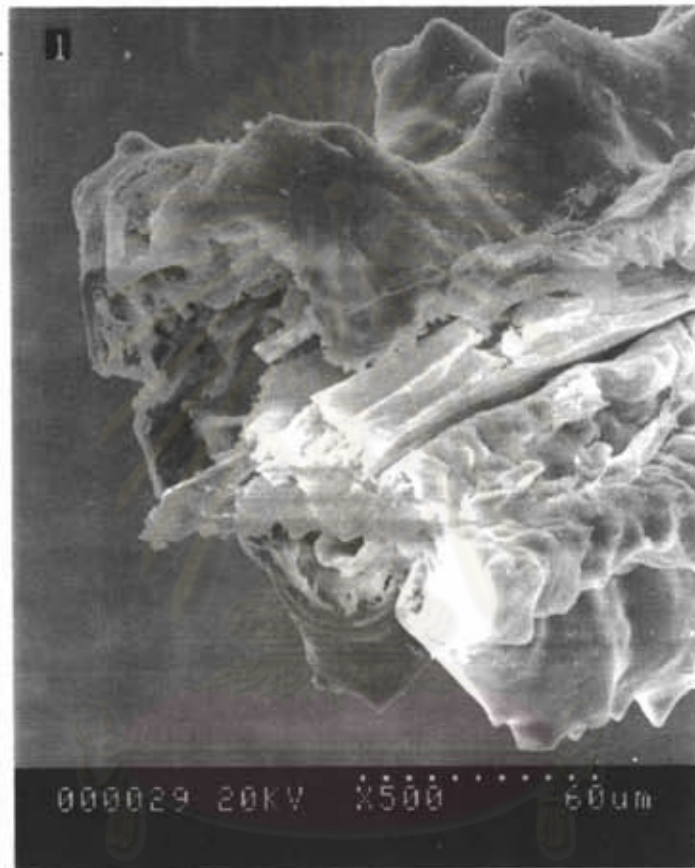
รูปที่ 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวจำเพาะกับอัตราการป้อนอากาศ
ที่สภาวะ ปริมาณแกลบ 100 กรัม เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง
อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส



รูปที่ 4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวจำเพาะกับอชกภายในเตา
ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.15 และ 0.32 ลูกบาศก์เมตร/นาที
ปริมาณแกลบ 100 กรัม เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง



รูปที่ 4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวจำเพาะกับเวลาที่ใช้ในการเผาไหม้
ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.15 และ 0.27 ลูกบาศก์เมตร/นาฬิกา
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส



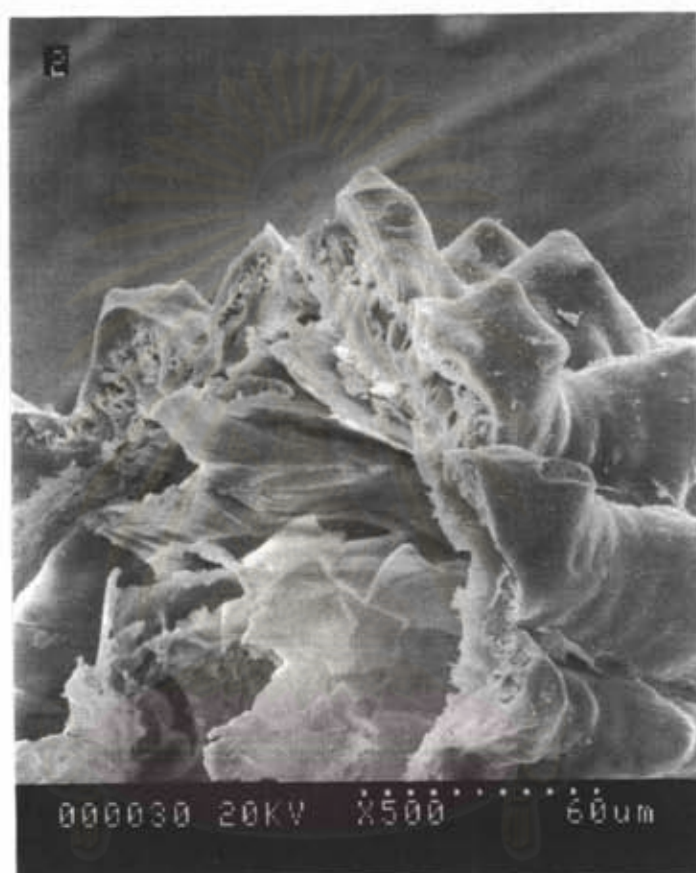
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.12 แสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 500 เท่า

ของตัวอย่างที่มีพื้นที่ผิวจำเพาะ 489.7 ตารางเมตร/กรัม

ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที ปริมาณแกลบ 100 กรัม

อุณหภูมิเบด 700 องศาเซลเซียส เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง



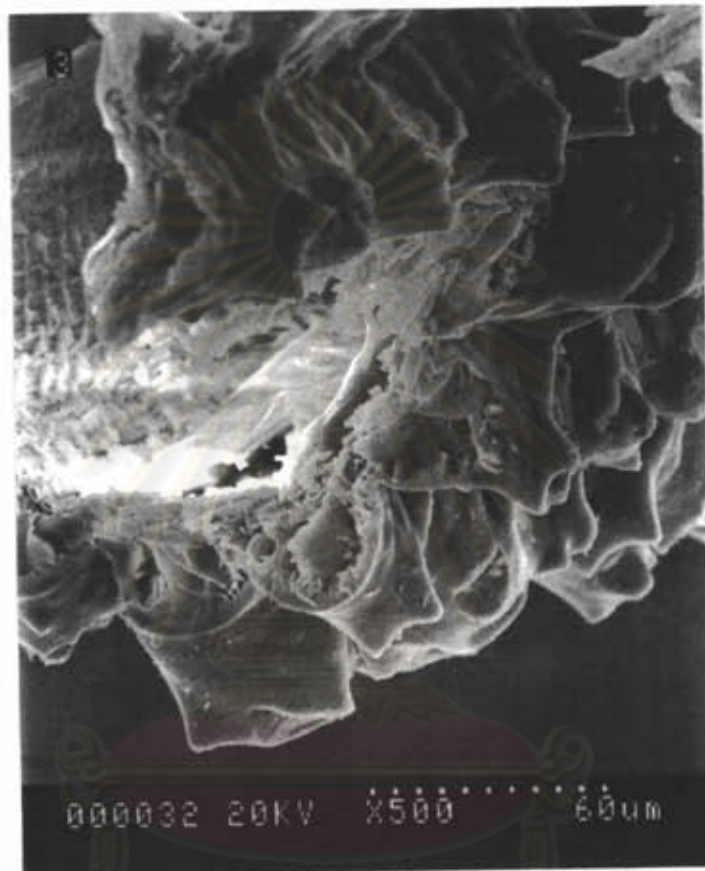
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.13 แสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 500 เท่า

ของตัวอย่างที่มีพื้นที่ผิวจำเพาะ 402.1 ตารางเมตร/กรัม

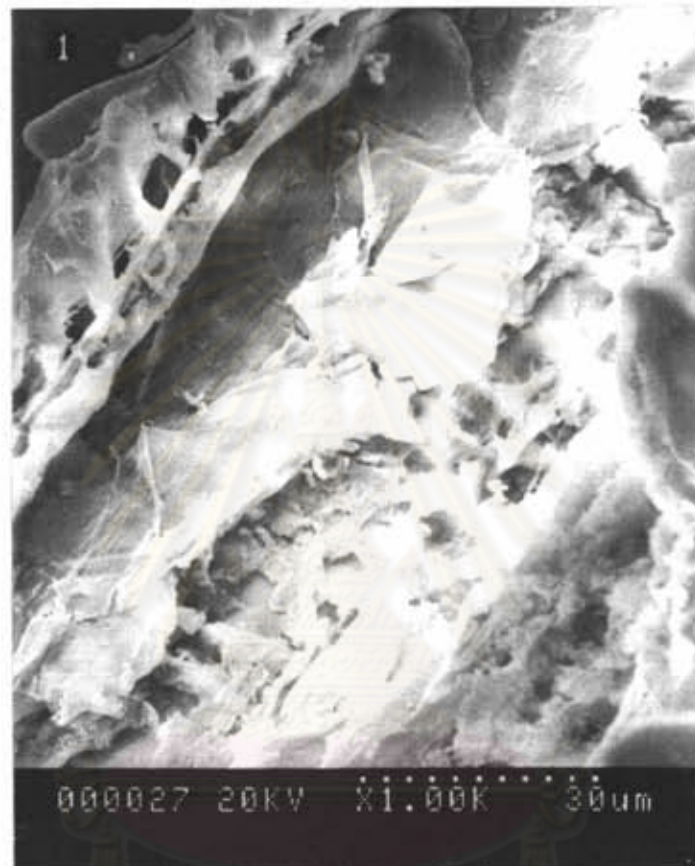
ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที ปริมาณแกลบ 100 กรัม

อุณหภูมิเบด 700 องศาเซลเซียส เวลาเผาไหม้ 4 ชั่วโมง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.14 แสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 500 เท่า
ของตัวอย่างที่มีพื้นที่ผิวจำเพาะ 340.2 ตารางเมตร/กรัม
ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที ปริมาณแกลบ 100 กรัม
อุณหภูมิเบด 750 องศาเซลเซียส เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง



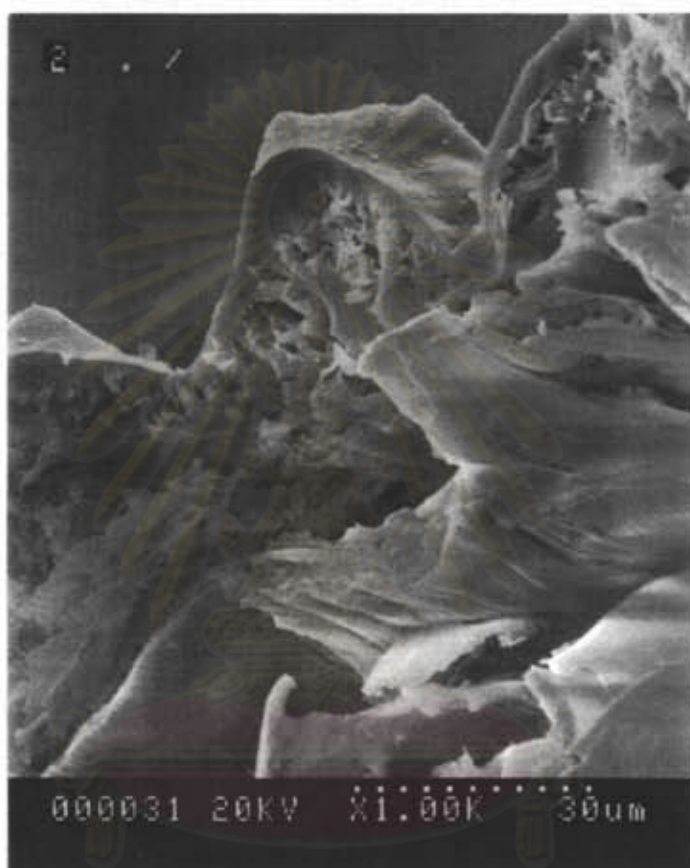
ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.15 แสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 1000 เท่า

ของตัวอย่างที่มีพื้นที่ผิวจำเพาะ 489.7 ตารางเมตร/กรัม

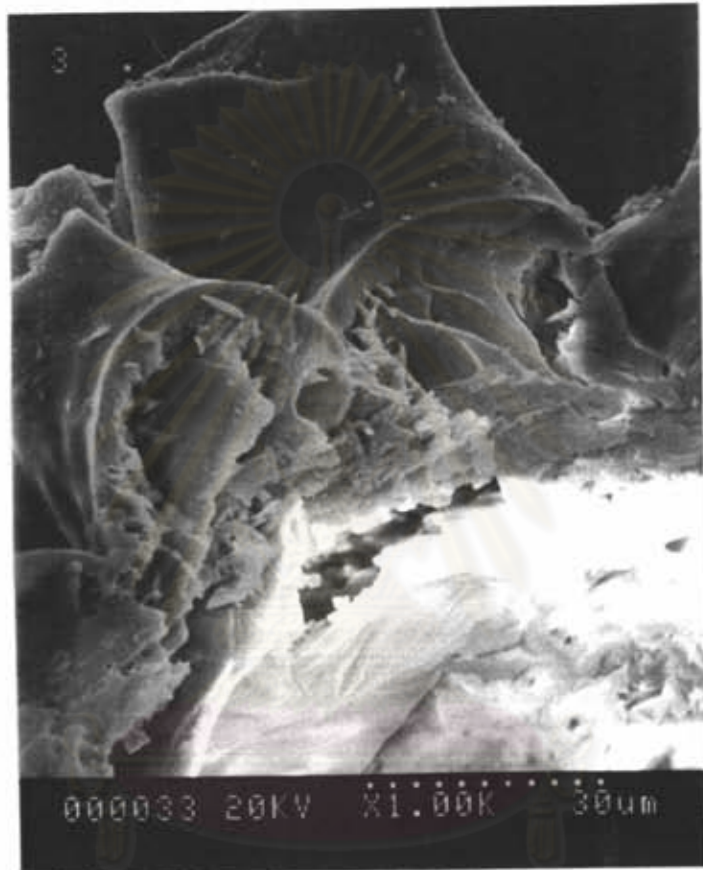
ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที ปริมาณแกลบ 100 กรัม

อุณหภูมิเบด 700 องศาเซลเซียส เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง



ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.16 แสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 1000 เท่า
ของตัวอย่างที่มีพื้นที่ผิวจำเพาะ 402.1 ตารางเมตร/กรัม
ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที ปริมาณแกลบ 100 กรัม
อุณหภูมิเบด 700 องศาเซลเซียส เวลาเผาไหม้ 4 ชั่วโมง



ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.17 แสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 1000 เท่า

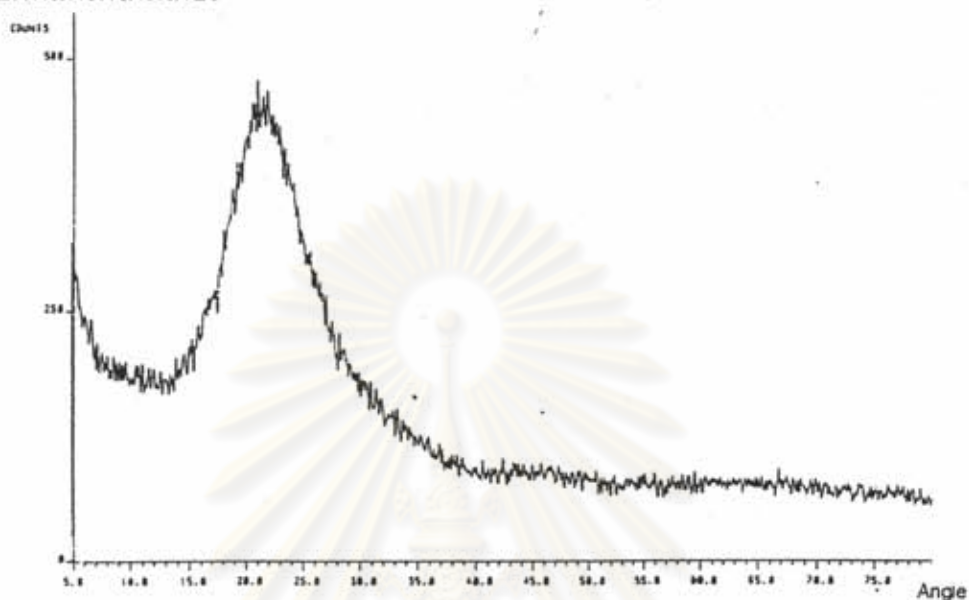
ของตัวอย่างที่มีพื้นที่ผิวจำเพาะ 340.2 ตารางเมตร/กรัม

ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที ปริมาณแกลบ 100 กรัม

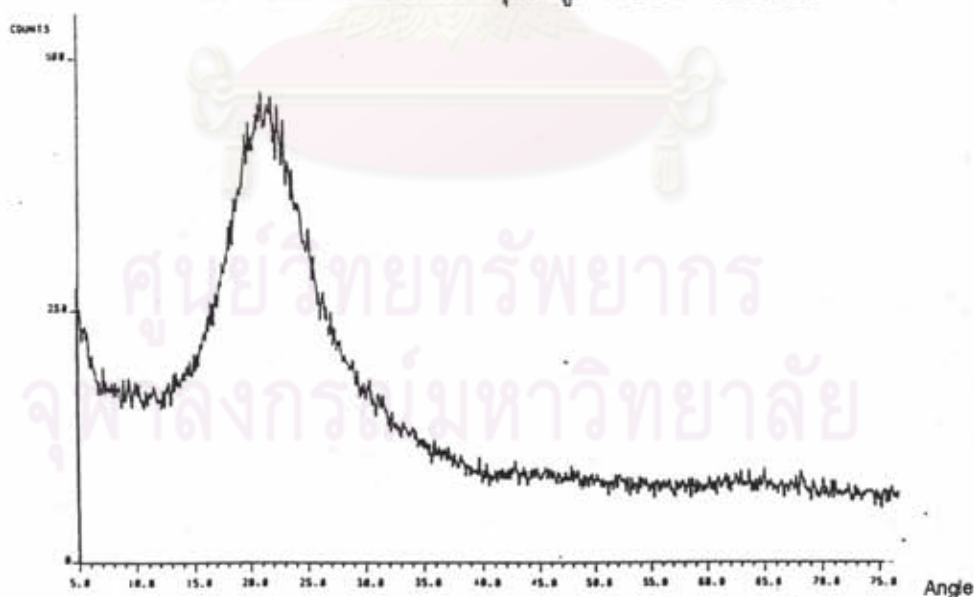
อุณหภูมิเบด 750 องศาเซลเซียส เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง

4. รูปของซิลิกา

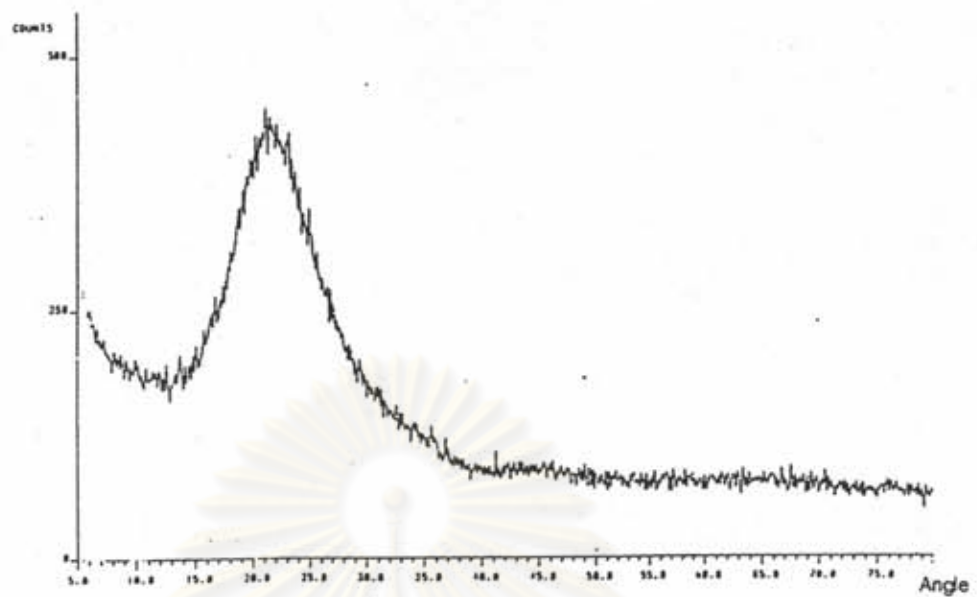
ทำการตรวจสอบรูปของซิลิกาที่ได้จากการเผาที่สภาวะฟลูอิดเซชัน โดยใช้เครื่อง
เอ็กซ์เรย์ดิฟแฟรคโตมิเตอร์



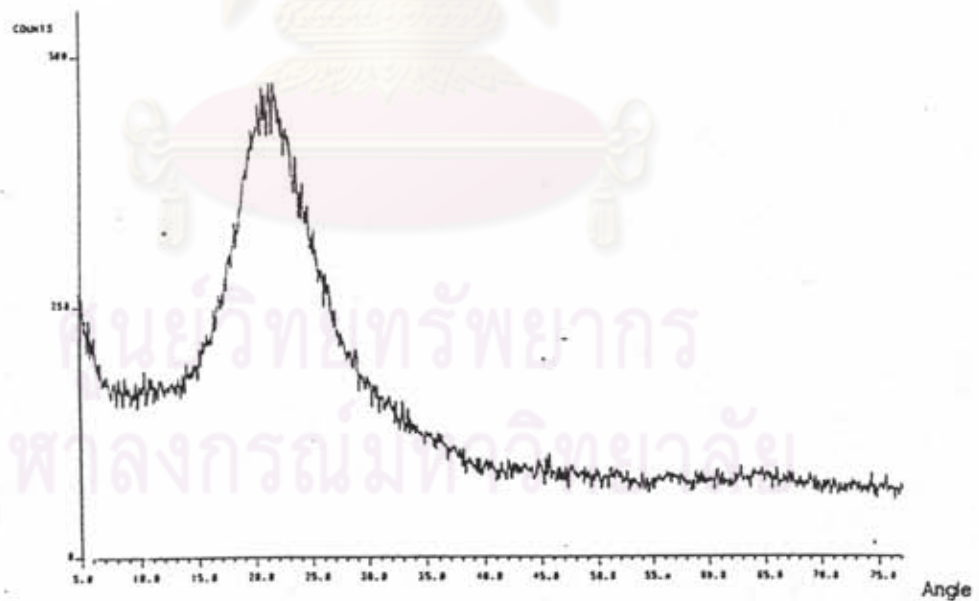
รูปที่ 4.18 กราฟดิฟแฟรคโตแกรมของเถ้า ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาทื เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส



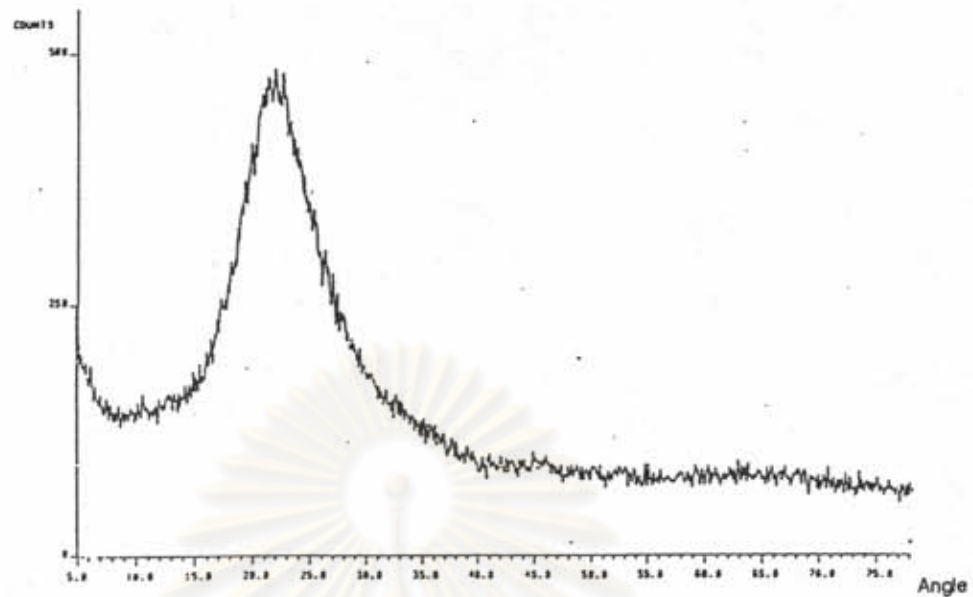
รูปที่ 4.19 กราฟดิฟแฟรคโตแกรมของเถ้า ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาทื เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 150 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส



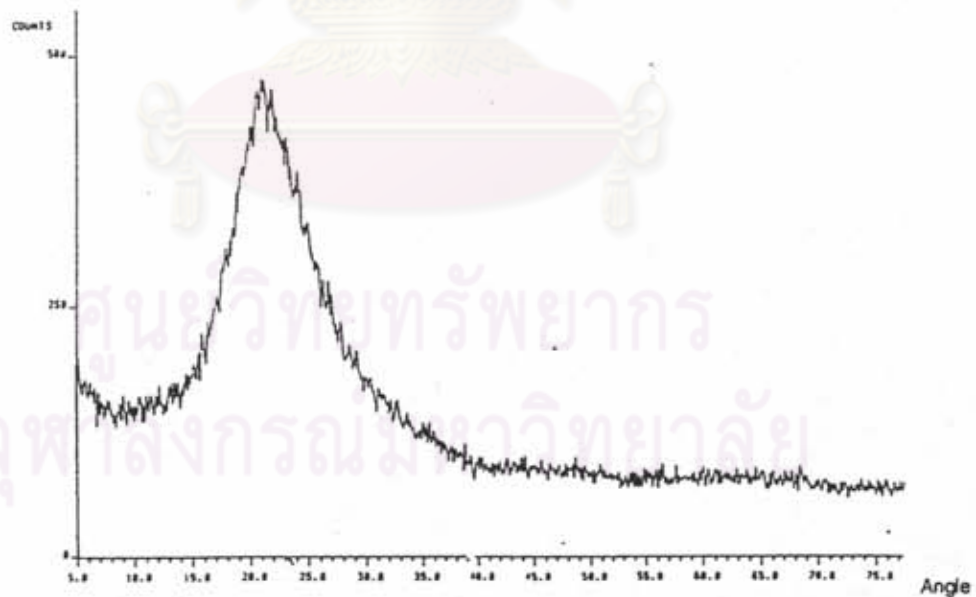
รูปที่ 4.20 กราฟดิฟแฟรกโตแกรมของแก้ว ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 200 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส



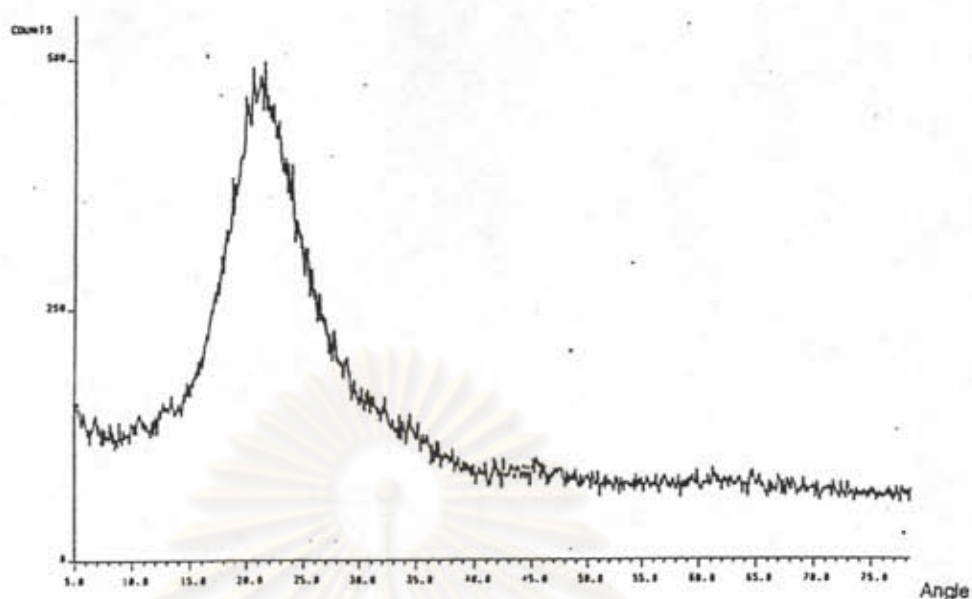
รูปที่ 4.21 กราฟดิฟแฟรกโตแกรมของแก้ว ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 300 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส



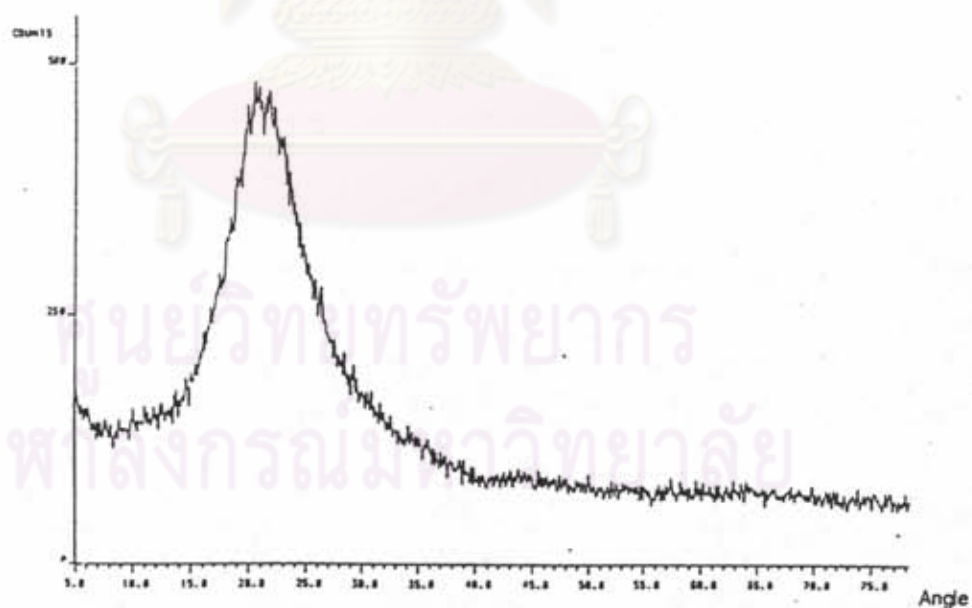
รูปที่ 4.22 กราฟดิฟแฟร็กโตแกรมของแก้ว ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส



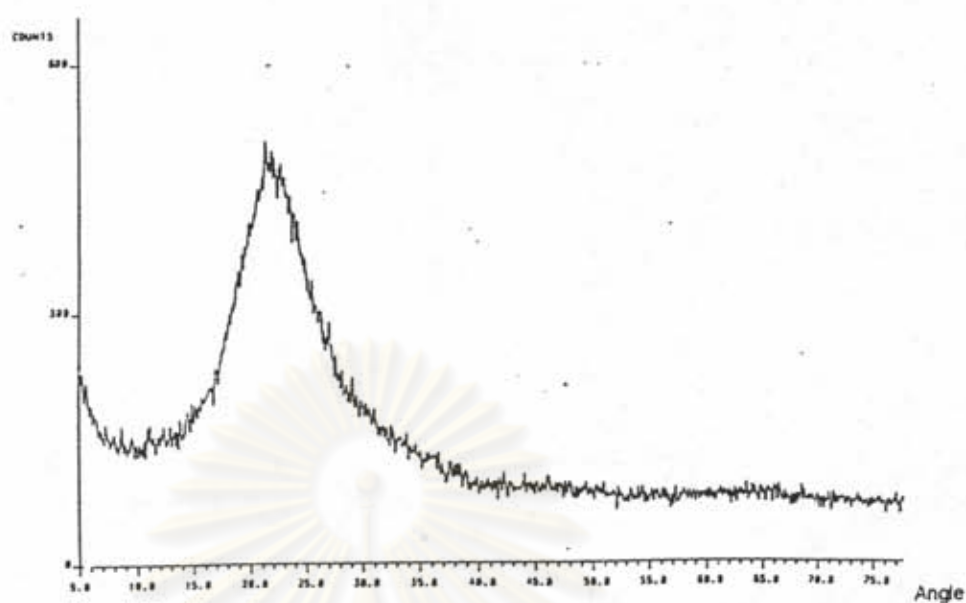
รูปที่ 4.23 กราฟดิฟแฟร็กโตแกรมของแก้ว ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 650 องศาเซลเซียส



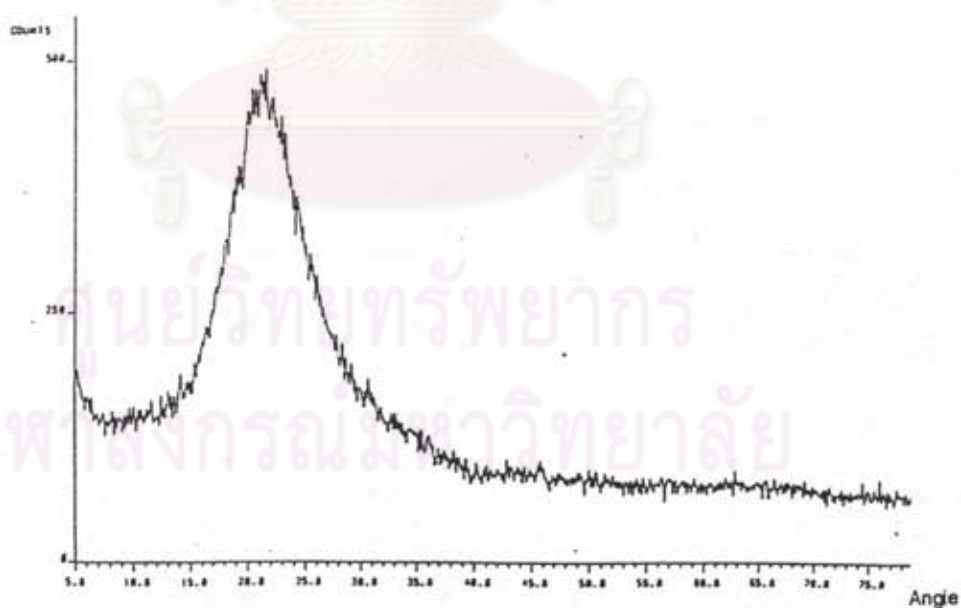
รูปที่ 4.24 กราฟดิฟแฟรคโตแกรมของแก้ว ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส



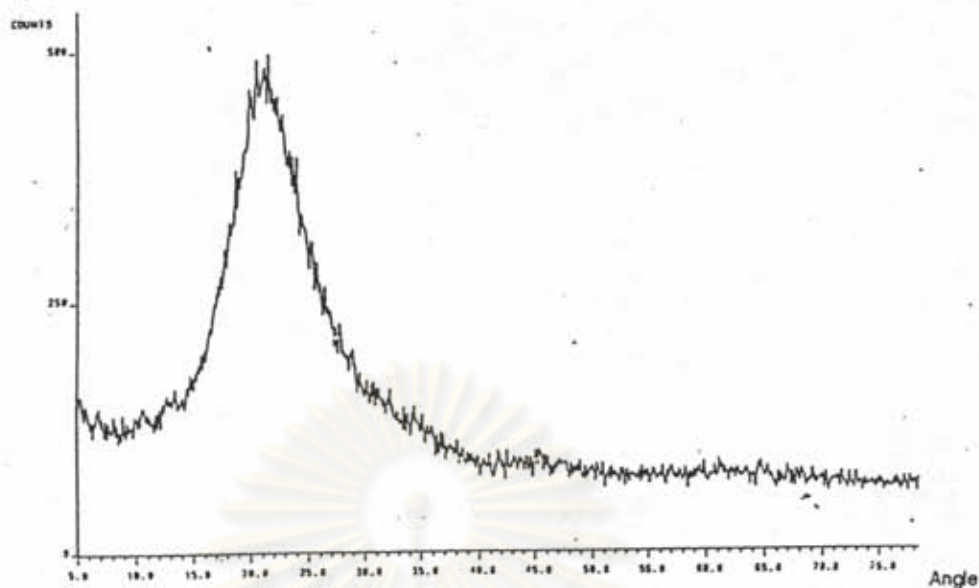
รูปที่ 4.25 กราฟดิฟแฟรคโตแกรมของแก้ว ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.10 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส



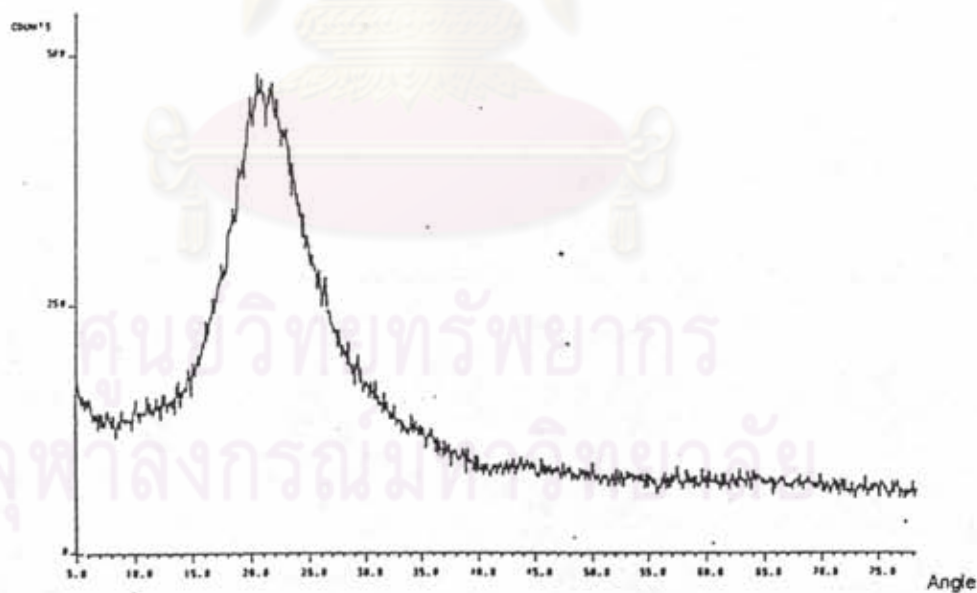
รูปที่ 4.26 กราฟดิฟแฟรกโตแกรมของแก้ว ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.27 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส



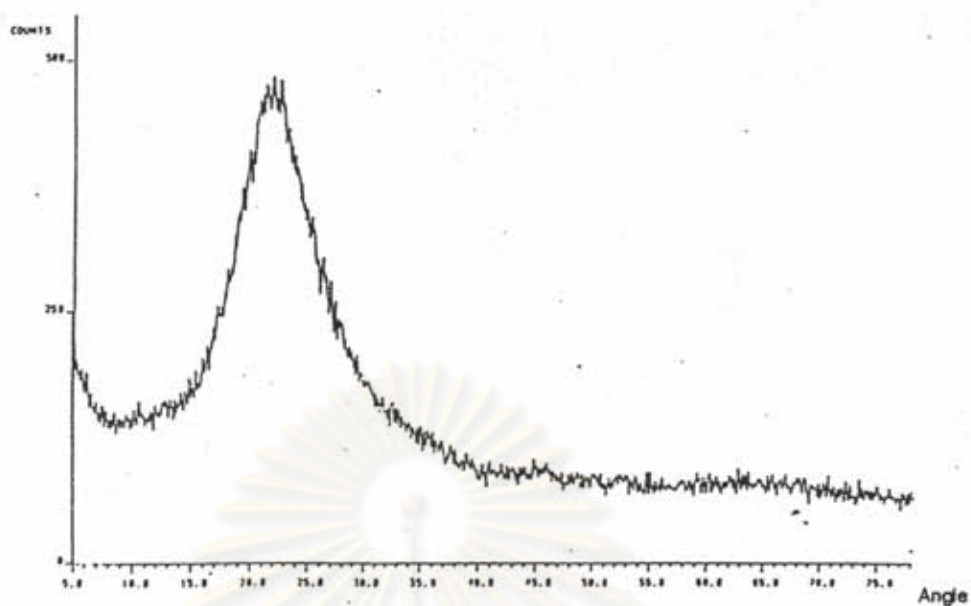
รูปที่ 4.27 กราฟดิฟแฟรกโตแกรมของแก้ว ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.32 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส



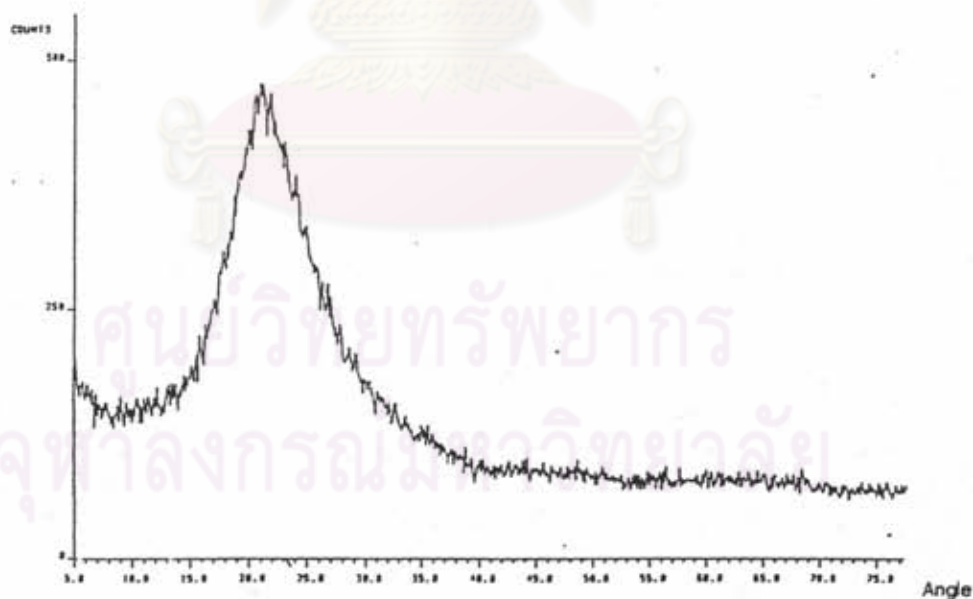
รูปที่ 4.28 กราฟดิฟแฟรกโตแกรมของแก้ว ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 1 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส



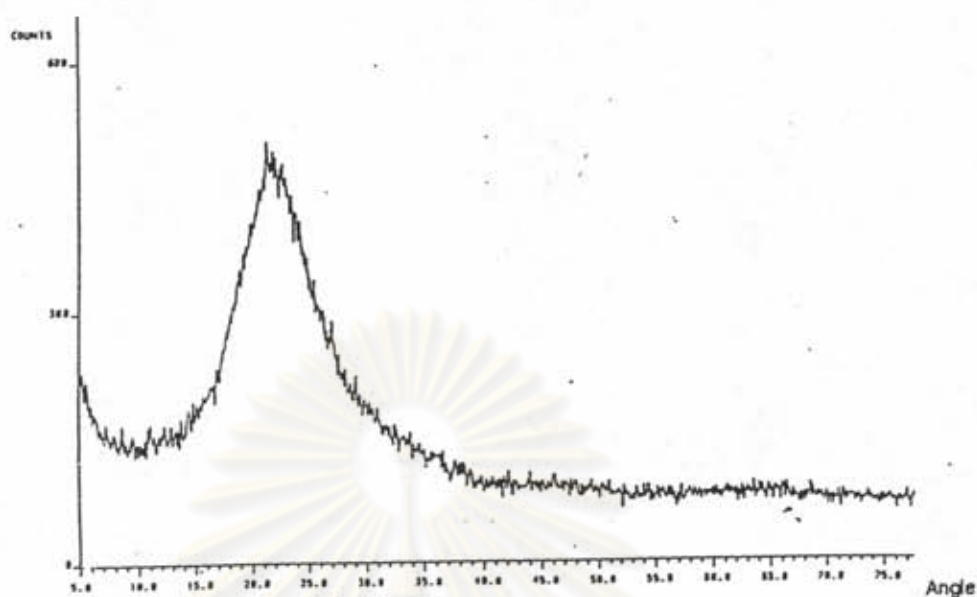
รูปที่ 4.29 กราฟดิฟแฟรกโตแกรมของแก้ว ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 2 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส



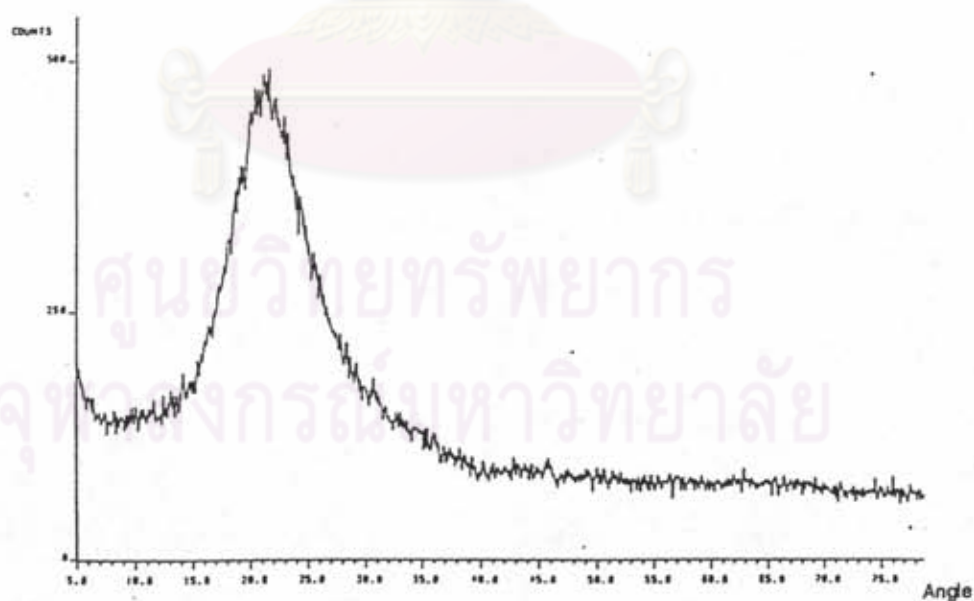
รูปที่ 4.30 กราฟดิฟแฟรกโตแกรมของเส้น ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 4 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส



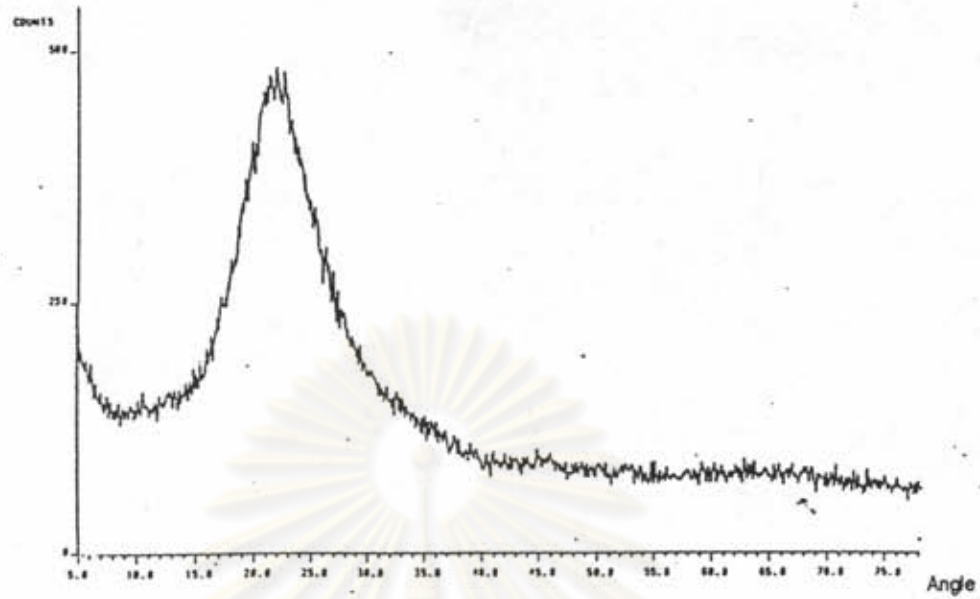
รูปที่ 4.31 กราฟดิฟแฟรกโตแกรมของเส้น ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.32 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส



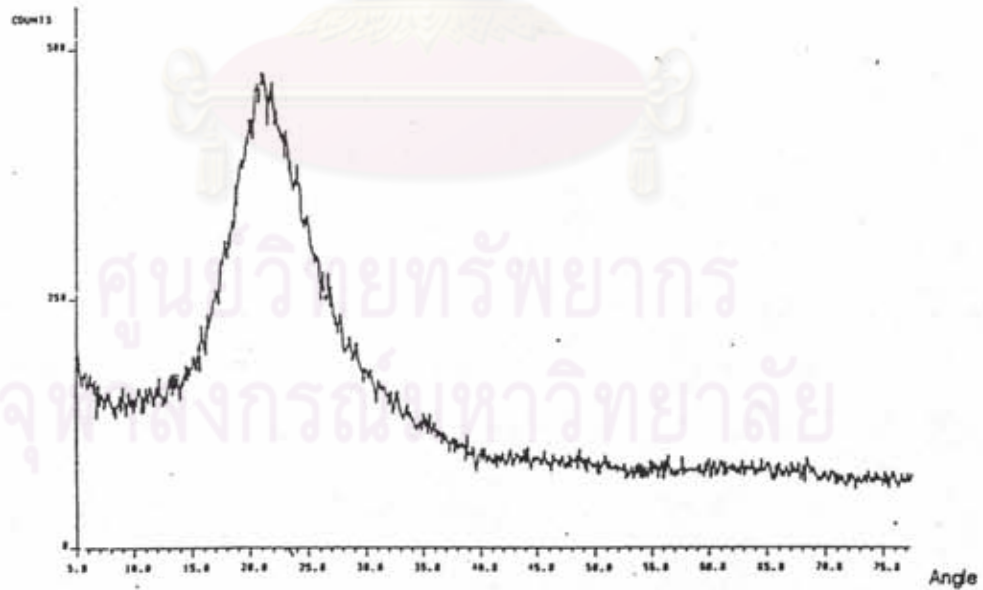
รูปที่ 4.32 กราฟดิฟแฟรกโตแกรมของแก้ว ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.32 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง
ปริมาณแคลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 650 องศาเซลเซียส



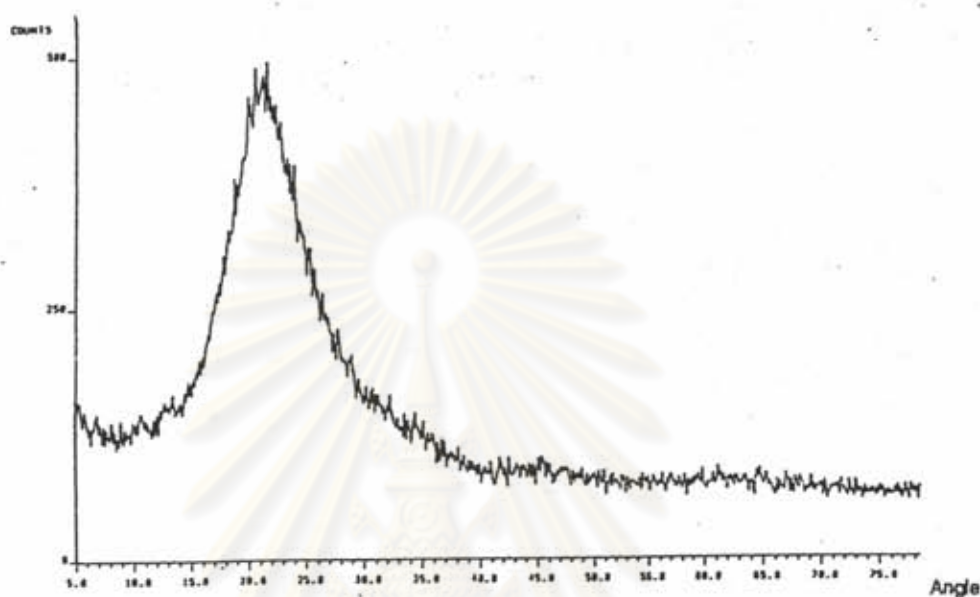
รูปที่ 4.33 กราฟดิฟแฟรกโตแกรมของแก้ว ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.32 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 3 ชั่วโมง
ปริมาณแคลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส



รูปที่ 4.34 กราฟดิฟแฟรกโตแกรมของแก้ว ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.27 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 1 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส



รูปที่ 4.35 กราฟดิฟแฟรกโตแกรมของแก้ว ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.27 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 2 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส



รูปที่ 4.36 กราฟดิฟแฟรคโตแกรมของแก้ว ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ
0.27 ลูกบาศก์เมตร/นาที เวลาเผาไหม้ 4 ชั่วโมง
ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. องค์ประกอบของซิลิกา

จากการตรวจสอบองค์ประกอบของซิลิกาด้วยวิธีเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรเมทรี จากศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าในถ้ำซิลิกามีองค์ประกอบดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 องค์ประกอบของซิลิกาในรูปของสารประกอบออกไซด์ จากการเผาที่เวลาต่าง ๆ กัน ที่สภาวะ อัตราการป้อนอากาศ 0.15 ลูกบาศก์เมตร/นาที ปริมาณแกลบ 100 กรัม อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส

เวลา (ชั่วโมง)	องค์ประกอบของซิลิกา					
	SiO ₂	K ₂ O	CaO	MnO ₂	Fe ₂ O ₃	อื่นๆ
1	99.6	0.035	0.25	0.006	0.024	0.084
2	99.7	0.032	0.198	0.006	0.022	0.042
3	99.8	0.006	0.128	0.006	0.021	0.039
4	99.6	0.025	0.243	0.006	0.025	0.101

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองการเผาไหม้

จากการเผาไหม้แกลบที่ผ่านการไพโรไลซิสแล้วที่สภาวะต่าง ๆ เมื่อนำข้อมูลมาทำการคำนวณหาประสิทธิภาพการเผาไหม้และอัตราส่วนร้อยละของอากาศมากเกินไปพอ สามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการทดลองการเผาไหม้แกลบที่ผ่านการไพโรไลซิสแล้วที่สภาวะต่าง ๆ

การทดลองที่	อากาศเข้า		ปริมาณแกลบ (กิโลกรัม)	ก๊าซผลิตภัณฑ์แห้ง					อุณหภูมิเตาเผา (°C)	อากาศมากเกินไป (อัตราส่วนร้อยละ)	ประสิทธิภาพการเผาไหม้ (อัตราส่วนร้อยละ)
	อัตราการไหล (ม ³ /นาที)	Hm		อุณหภูมิ (°C)	% CO	%CO ₂	%O ₂	%N ₂ และก๊าซอื่นๆ			
1	0.15	0.0303	0.10	300	0.8	3.4	14.2	81.6	700	259.63	80.95
2	0.15	0.0303	0.15	310	0.7	3.8	14.1	81.4	700	258.53	84.44
3	0.15	0.0298	0.20	305	0.5	4.2	13.8	81.5	700	244.49	89.36
4	0.15	0.029	0.30	305	0.6	3.9	13.9	81.6	700	246.58	86.66
5	0.15	0.0285	0.10	290	0.5	4.1	14.2	81.2	600	275.05	89.13
6	0.15	0.0271	0.10	298	0.7	3.8	14.5	81.0	650	293.28	84.44
7	0.15	0.0277	0.10	300	0.4	4.2	14.6	80.8	750	318.03	91.30
8	0.10	0.0274	0.10	295	0.4	4.4	14.8	80.4	700	344.81	91.67
9	0.27	0.0296	0.10	290	0.5	4.0	15.2	80.3	700	387.23	88.89
10	0.32	0.0296	0.10	295	0.4	4.5	13.6	81.5	700	235.42	91.84
11	0.15	0.0303	0.10	300	0.6	4.0	14.2	81.2	700	271.40	86.96
12	0.15	0.0285	0.10	300	0.7	3.7	13.7	81.9	700	228.77	84.09
13	0.15	0.0279	0.10	285	0.7	3.5	14.0	81.8	700	247.63	83.33
14	0.32	0.0303	0.10	290	0.6	4.2	14.6	80.6	600	312.15	87.50
15	0.32	0.0306	0.10	290	0.5	4.3	14.8	80.4	650	339.62	89.58
16	0.32	0.029	0.10	300	0.5	4.2	14.5	80.8	750	304.62	89.36
17	0.27	0.0296	0.10	300	0.4	4.6	14.1	80.9	700	275.17	92.00
18	0.27	0.0303	0.10	310	0.6	3.9	14.1	81.4	700	261.94	86.67
19	0.27	0.0303	0.10	310	0.6	4.2	14.3	80.9	700	282.75	87.50