

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญรูป	ฌ
อักษรย่อ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1-3
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 สมมุติฐานการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ของงานวิจัย	2
1.5 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัย	5-39
2.1 ความหมายของถ่านกัมมันต์	5
2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตถ่านกัมมันต์	5
2.3 ชนิดของถ่านกัมมันต์	8
2.4 กระบวนการผลิตถ่านกัมมันต์	10
2.5 วิธีกระตุ้นเพื่อผลิตถ่านกัมมันต์	17
2.6 การผลิตถ่านกัมมันต์โดยใช้ซิงค์คลอไรด์เป็นตัวกระตุ้น	20
2.7 โครงสร้างผลึกของถ่านกัมมันต์	21

2.8 โครงสร้างรูปทรงของถ่านกัมมันต์	22
2.9 โครงสร้างทางเคมีของถ่านกัมมันต์	25
2.10 ทฤษฎีการดูดซับ	26
2.11 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การดูดซับ	29
2.12 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดูดซับสีของถ่านกัมมันต์	31
2.13 ประโยชน์ของถ่านกัมมันต์	35
2.14 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมถ่านกัมมันต์	36
2.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	39
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	43-48
3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือ	43
3.2 สารเคมี	44
3.3 วิธีการวิจัย	44
บทที่ 4 ผลการวิจัย	49-68
4.1 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น	49
4.2 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณความหนาแน่นเชิงปริมาตร	54
4.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเถ้า	59
4.4 ผลการวิเคราะห์หาค่าไอโอดีนนัมเบอร์	64
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	69-71
5.1 สรุปผลการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น	69
5.2 สรุปผลการวิเคราะห์หาความหนาแน่นเชิงปริมาตร	69
5.3 สรุปผลการวิเคราะห์ปริมาณเถ้า	70
5.4 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าไอโอดีนนัมเบอร์	70

5.5 ข้อเสนอแนะ	71
บรรณานุกรม	72
ภาคผนวก	75

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
Rajabhat Nakhon Sawan Rajabhat University

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตถ่านกัมมันต์	6
ตารางที่ 2.2 แสดงวัตถุดิบต่าง ๆ ที่ได้มีการศึกษาใช้ในการผลิตถ่านกัมมันต์	7
ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงผลของอัตราการให้ความร้อนที่มีต่อสมบัติของเม็ดถ่าน	14
ตารางที่ 2.4 แสดงสถานะสำหรับการทำให้เป็นถ่านและกระตุ้น	19
สำหรับวัตถุดิบบางชนิด	
ตารางที่ 2.5 ความสัมพันธ์ของเวลาการกระตุ้นที่มีค่าพื้นที่ผิวจำเพาะ	32
ของถ่านกัมมันต์กับค่าการดูดซับ	
ตารางที่ 2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวจำเพาะของถ่านกัมมันต์กับ	32
ความสามารถในการดูดซับไอโอดีน และโมลาส	
ตารางที่ 2.7 ความสามารถในการดูดซับ บนผิวถ่านกัมมันต์จากวัตถุดิบ	33
ชนิดต่าง ๆ	
ตารางที่ 2.8 ความสามารถในการดูดซับ Cu และ Ni บนถ่านกัมมันต์	33
ตารางที่ 2.9 ตัวอย่างอุตสาหกรรมที่ใช้ถ่านกัมมันต์ในการดูดซับตัว	36
ทำละลายกับมาไซใหม่	
ตารางที่ 2.10 คุณสมบัติทางฟิสิกส์และทางเคมีของถ่านกัมมันต์	38
ตารางที่ 2.11 คุณสมบัติทางฟิสิกส์และทางเคมีของถ่านกัมมันต์เม็ด	38

ตารางที่ 4.1 ปริมาณความชื้นเป็นร้อยละ ของถ่านกัมมันต์ที่ผลิต จากกะลามะพร้าวโดยวิธีต่าง ๆ	49
ตารางที่ 4.2 ปริมาณความชื้นเป็นร้อยละ ของถ่านกัมมันต์ที่ผลิต จากเปลือกทุเรียนโดยวิธีต่าง ๆ	50
ตารางที่ 4.3 ปริมาณความชื้นเป็นร้อยละ ของถ่านกัมมันต์ที่ผลิต จากเปลือกมังคุดโดยวิธีต่าง ๆ	51
ตารางที่ 4.4 สรุปค่าความชื้นเป็นร้อยละของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากวัตถุดิบ และวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน	52
ตารางที่ 4.5 ค่าความหนาแน่นเชิงปริมาณ ของถ่านกัมมันต์ จากกะลามะพร้าวที่ผลิตโดยวิธีต่าง ๆ	54
ตารางที่ 4.6 ค่าความหนาแน่นเชิงปริมาณ ของถ่านกัมมันต์ จากเปลือกทุเรียนที่ผลิตโดยวิธีต่าง ๆ	55
ตารางที่ 4.7 ค่าความหนาแน่นเชิงปริมาณ ของถ่านกัมมันต์ จากเปลือกมังคุดที่ผลิตโดยวิธีต่าง ๆ	56
ตารางที่ 4.8 สรุปค่าความหนาแน่นเชิงปริมาณของถ่านกัมมันต์ที่ผลิต จากวัตถุดิบและวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน	57
ตารางที่ 4.9 ค่าปริมาณเถ้าของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากกะลามะพร้าวโดยวิธีต่าง ๆ	59
ตารางที่ 4.10 ค่าปริมาณเถ้าของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากเปลือกทุเรียน โดยวิธีต่าง ๆ	60
ตารางที่ 4.11 ค่าปริมาณเถ้าของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจาก เปลือกมังคุดโดยวิธีต่าง ๆ	61

ตารางที่ 4.12 สรุปค่าปริมาณเถ้าของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากวัตถุดิบ และวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน	62
ตารางที่ 4.13 ค่าไอโอดีนนัมเบอร์ ของถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าว โดยวิธีต่าง ๆ	64
ตารางที่ 4.14 ค่าไอโอดีนนัมเบอร์ ของถ่านกัมมันต์จากเปลือกทุเรียน โดยวิธีต่าง ๆ	65
ตารางที่ 4.15 ค่าไอโอดีนนัมเบอร์ ของถ่านกัมมันต์จากเปลือกมังคุด โดยวิธีต่าง ๆ	66
ตารางที่ 4.16 สรุปค่าไอโอดีนนัมเบอร์ของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากวัตถุดิบ และวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน	67

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 ขั้นตอนผลิตถ่านกัมมันต์	10
รูปที่ 2.2 การเปลี่ยนแปลงการจัดเรียงของคาร์บอนอะตอมตามอุณหภูมิที่เผา	13
รูปที่ 2.3 การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีโดยการเตรียมถ่านชาร์	16
จากวัสดุทางการเกษตร	
รูปที่ 2.4 การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีของปฏิกิริยาการกระตุ้น	17
ด้วยการออกซิไดซ์	
รูปที่ 2.5 การจัดเรียงอะตอมของคาร์บอนในแกรไฟต์ว่ามีการจัดเรียงเป็นชั้น	21
รูปที่ 2.6 การจัดเรียงตัวของคาร์บอนอะตอมในผลึกของแกรไฟต์	22
รูปที่ 2.7 เปรียบเทียบขนาดและการวางตัวของรูพรุนขนาดต่าง ๆ	23
รูปที่ 2.8 เปรียบเทียบการกระจายขนาดรูพรุนของถ่านกัมมันต์จาก	24
วัตถุดิบต่าง ๆ	
รูปที่ 2.9 ตัวอย่างหมู่ฟังก์ชันที่เป็นกรดบนผิวถ่านกัมมันต์	25
รูปที่ 2.10 ตัวอย่างปฏิกิริยาของถ่านกัมมันต์ที่มีผิวเป็นกรด	26
รูปที่ 2.11 ตัวอย่างปฏิกิริยาการดูดซับโมเลกุลด้วยถ่านกัมมันต์ที่มีผิวเป็นด่าง	26
รูปที่ 2.12 แสดงถึงกลไกการดูดซับสารของถ่านกัมมันต์	27
รูปที่ 2.13 แสดงถึงการดูดซับสารของถ่านกัมมันต์ในลักษณะต่าง ๆ กันด้วย	28
แรงทางกายภาพ	

รูปที่ 2.14 ความสามารถในการดูดซับสีของถ่านกัมมันต์ 5 ชนิด	31
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงความขึ้นเป็นร้อยละของถ่านกัมมันต์ที่ผลิต จากวัตถุดิบและวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน	53
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงค่าความหนาแน่นเชิงปริมาณของ ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากวัตถุดิบและวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน	58
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงค่าปริมาณเถ้าของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจาก วัตถุดิบและวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน	63
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงค่าไอโอดีนนัมเบอร์ของถ่านกัมมันต์ที่ผลิต จากวัตถุดิบและวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน	68

อักษรย่อ

อักษรย่อที่ใช้ในรายงานเล่มนี้

nm	นาโนเมตร
°C	องศาเซลเซียส
%	ร้อยละ
g	กรัม
cm ³	ลูกบาศก์เซนติเมตร
J	จูล
kcal	กิโลแคลอรี
mol	โมล
m	เมตร
m ²	ตารางเมตร
mm	มิลลิเมตร
ml	มิลลิลิตร
mg	มิลลิกรัม
s	วินาที