

# สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	(1)
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(2)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(3)
สารบัญ.....	(4)
สารบัญตาราง.....	(7)
สารบัญภาพ.....	(8)
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
ขอบเขตด้านตัวแปร.....	2
ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
<b>บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>4</b>
ตะกั่ว.....	4
การได้รับตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย.....	4
พิษของตะกั่ว.....	5
ถ่านกัมมันต์.....	5
ประเภทของถ่านกัมมันต์ตามลักษณะทางกายภาพ.....	5
การจำแนกรูพรุนของถ่านกัมมันต์.....	6
วัตถุดิบสำหรับการผลิตถ่านกัมมันต์.....	6
กระบวนการผลิตถ่านกัมมันต์.....	6
ลักษณะสมบัติของถ่านกัมมันต์.....	8
ประโยชน์ของถ่านกัมมันต์.....	8
ค่ามาตรฐานการผลิตถ่านกัมมันต์.....	8
กระบวนการดูดซับ.....	8
การดูดซับทางกายภาพ.....	9
การดูดซับทางเคมี.....	9
ปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซับ.....	9
ความปั่นป่วน.....	9
ขนาดและพื้นที่ผิวของถ่านกัมมันต์.....	9
ความสามารถในการละลายน้ำของสารที่ถูกดูดซับบนผิวของถ่านกัมมันต์.....	10

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ขนาดของสารที่ถูกดูดซับบนผิวของถ่านกัมมันต์.....	10
ค่าความเป็นกรด-เบส.....	10
อุณหภูมิ.....	10
ระยะเวลาในการดูดซับ.....	10
จลนพลศาสตร์ของการดูดซับ.....	10
สมการอัตราเร็วปฏิกิริยาอันดับหนึ่งเทียม.....	11
สมการอัตราเร็วปฏิกิริยาอันดับสองเทียม.....	11
สมดุลของการดูดซับ.....	12
ไอโซเทอร์มการดูดซับของฟรุนดลิช.....	12
ไอโซเทอร์มการดูดซับของแลงเมียร์.....	13
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>17</b>
อุปกรณ์และเครื่องมือ.....	17
สารเคมี.....	17
วิธีดำเนินการวิจัย.....	18
การเตรียมตัวอย่างสละ.....	18
การเตรียมถ่านกัมมันต์จากเมล็ดสละพันธุ์สุมาลี.....	18
การปรับปรุงลักษณะสมบัติของถ่านกัมมันต์.....	18
การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางกายภาพของถ่านกัมมันต์จากเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีที่เตรียมได้.....	19
การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางเคมีของถ่านกัมมันต์จากเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีที่เตรียมได้.....	20
การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันของถ่านกัมมันต์จากเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีที่เตรียมได้.....	21
การศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ของถ่านกัมมันต์จากเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีที่เตรียมได้.....	21
การศึกษาจลนพลศาสตร์ และแบบจำลองจลนพลศาสตร์การดูดซับไอออนตะกั่ว (II).....	22
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัย.....</b>	<b>23</b>
ผลการศึกษาการเตรียมและลักษณะสมบัติของถ่านกัมมันต์.....	23
ผลการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางกายภาพของถ่านกัมมันต์จากเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีที่เตรียมได้.....	23
ผลการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางเคมีของถ่านกัมมันต์จากเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีที่เตรียมได้.....	24

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันของถ่านกัมมันต์ก่อน และหลังการปรับปรุงลักษณะ สมบัติ.....	24
ผลการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ของถ่านกัมมันต์จากเมล็ด สะลະพันธุ์สุมาลีที่เตรียมได้.....	26
ผลการศึกษาการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ของถ่านกัมมันต์ในน้ำเสียสังเคราะห์....	26
ผลการศึกษาการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ของถ่านกัมมันต์ในน้ำเสียจากห้อง ปฏิบัติการเคมี.....	28
ผลการศึกษาจลนพลศาสตร์และแบบจำลองจลนพลศาสตร์การดูดซับ.....	28
ผลการศึกษาจลนพลศาสตร์ของการดูดซับ.....	28
ผลการศึกษาแบบจำลองจลนพลศาสตร์การดูดซับ.....	30
<b>บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b> .....	32
สรุปผลการวิจัย.....	32
อภิปรายผล.....	32
ข้อเสนอแนะ.....	33
<b>บรรณานุกรม</b> .....	34
<b>ภาคผนวก</b> .....	36
ภาคผนวก ก การเตรียมสารละลาย.....	37
ภาคผนวก ข การคำนวณ.....	42
<b>ประวัติผู้วิจัย</b> .....	45

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ค่ามาตรฐานการผลิตภัณฑอุตสาหกรรมถ่านกัมมันต์.....	8
4.1	ลักษณะสมบัติทางกายภาพของถ่านกัมมันต์ที่เตรียมได้จากเมล็ดสละพันธุ์ สุมาลี.....	23
4.2	ลักษณะสมบัติทางเคมีของถ่านกัมมันต์ที่เตรียมได้จากเมล็ดสละพันธุ์สุมาลี ก่อน และหลังการปรับปรุงลักษณะสมบัติ.....	24
4.3	ประสิทธิภาพการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ในน้ำเสียสังเคราะห์ของถ่านกัมมันต์ ที่เตรียมได้จากเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงลักษณะ สมบัติ.....	28
4.4	ประสิทธิภาพการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ในน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการเคมี ของ ถ่านกัมมันต์ที่เตรียมได้จากเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง ลักษณะสมบัติ.....	28

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.1	สเปกตรัมหมู่ฟังก์ชันของถ่านกัมมันต์ก่อน และหลังการปรับปรุงลักษณะสมบัติ	25
4.2	ประสิทธิภาพของถ่านกัมมันต์ (ก) ก่อน และ (ข) หลังการปรับปรุงลักษณะสมบัติ ในการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ในน้ำเสียสังเคราะห์ ความเข้มข้นเริ่มต้น 50 ถึง 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เวลาต่าง ๆ.....	27
4.3	แบบจำลองจลนพลศาสตร์ของการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ในน้ำเสียสังเคราะห์ ด้วยถ่านกัมมันต์จากเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีหลังการปรับปรุงลักษณะสมบัติ (ก) ปฏิกริยาอันดับหนึ่งเทียม (ข) ปฏิกริยาอันดับสองเทียม.....	29
4.4	แบบจำลองสมดุลการดูดซับไอออนตะกั่ว (II) ในน้ำเสียสังเคราะห์ ด้วยถ่านกัมมันต์จากเมล็ดสละพันธุ์สุมาลีหลังการปรับปรุงลักษณะสมบัติ (ก) แบบจำลองไอโซเทอร์มการดูดซับของแลงเมียร์ (ข) แบบจำลองไอโซเทอร์มการดูดซับของฟรุนดลิช.....	30