

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

- 1.1.1 สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์
- 1.1.2 สารละลายกรดไฮโดรคลอริก
- 1.1.3 สารละลายไอโอดีน
- 1.1.4 สารละลายโซเดียมเรโอซัลเฟต
- 1.1.5 สารละลายโบรเมสเคียมไอโอไดน์
- 1.1.6 สารไทลูอิน



ภาพที่ 3.1 สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1.2.1 การทดสอบการปรับสภาพถ่านกะลามะพร้าวและถ่านกะลาปาล์ม

- 1) เครื่องชั่งน้ำหนัก
- 2) โถตุความชื้น
- 3) เครื่องกรองสุญญากาศ
- 4) ปีกเกอร์
- 5) ขวดวัดปริมาตร
- 6) กระบอกตวง
- 7) ปีเปต
- 8) แท่งแก้วคนสาร
- 9) กระจกกรอง

10) ตู้อบ

1.2.2 การทดสอบการดูดซับไฮโดรคาร์บอนโทลูอิน

- 1) ขวดแก้ว
- 2) สายยาง
- 3) เครื่องปั๊มอากาศ
- 4) โรตاميเตอร์
- 5) เครื่องวัด VOC meter

2. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าวและกะลาปาล์ม

2.1 ขั้นตอนการผลิตถ่านกัมมันต์

2.1.1 นำกะลาปาล์มมาเผาในสภาพไร้ออกซิเจน เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง และกะลามะพร้าว มาเผาในสภาพไร้ออกซิเจน เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ภายในถังขนาด 200 ลิตร



ภาพที่ 3.2 การเผาถ่านภายในถังขนาด 200 ลิตร

2.1.2 จะได้ถ่านกะลามะพร้าวและถ่านกะลาปาล์มดังภาพที่ 3.3 ทำการบดและร่อนให้ได้ขนาด 1-3 มิลลิเมตร



ภาพที่ 3.3 ถ่านกะลามะพร้าว (ซ้าย) และถ่านกะลาปาล์ม (ขวา) หลังจากเผาด้วยถังขนาด 200 ลิตร

2.1.3 นำถ่านกะลามะพร้าวและถ่านกะลาปาล์มไปอบเพื่อไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และนำไปใส่โถดูดความชื้นเป็นเวลา 2 ชั่วโมงจนเย็น



ภาพที่ 3.4 ตู้อบถ่าน (ซ้าย) และโถดูดความชื้น (ขวา)

2.1.4 ชั่งถ่านกะลามะพร้าว 10 กรัม จำนวน 9 ตัวอย่าง และชั่งถ่านกะลาปาล์ม 10 กรัม จำนวน 9 ตัวอย่าง บนเครื่องชั่งแบบทศนิยม 4 ตำแหน่ง ดังภาพที่ 3.5 บันทึกน้ำหนักถ่าน



ภาพที่ 3.5 การชั่งน้ำหนักถ่านบนเครื่องชั่งตวงวัด 4 ตำแหน่ง

2.1.5 นำถ่านกะลามะพร้าวและถ่านกะลาปาล์มมาปรับสภาพด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ 0.5 N โดยใช้สัดส่วนดังตารางที่ 3.1 และให้ความร้อน 800 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

ตารางที่ 3.1 สัดส่วนปริมาณถ่านต่อโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

ชนิดถ่าน	ปริมาณ [ถ่าน(กรัม): KOH(ml)]	สัดส่วน (ถ่าน:KOH)	หน่วยการทดลอง
กะลามะพร้าว	10:10	1:1	ทดลองซ้ำ 3 ครั้ง
	10:30	1:3	ทดลองซ้ำ 3 ครั้ง
	10:50	1:5	ทดลองซ้ำ 3 ครั้ง
กะลาปาล์ม	10:10	1:1	ทดลองซ้ำ 3 ครั้ง
	10:30	1:3	ทดลองซ้ำ 3 ครั้ง
	10:50	1:5	ทดลองซ้ำ 3 ครั้ง



ภาพที่ 3.6 การปรับสภาพถ่านกะลามะพร้าวและถ่านกะลาปาล์ม

2.1.6 หลังจากปรับสภาพด้วยสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ให้ปรับค่า pH ด้วยสารละลายกรดไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCl) และล้างออกด้วยน้ำกลั่น จนมีค่า pH เป็นกลาง เพื่อนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 3.7 การล้างสาร KOH เพื่อให้ pH เป็นกลาง

2.2 การศึกษาลักษณะพื้นผิวภายนอกด้วยภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด (SEM)

2.2.1 นำตัวอย่างถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าวและถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์มที่ได้จากการทดลองในข้อ 2.1 นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และนำไปใส่โถดูดความชื้นเป็นเวลา 2 ชั่วโมงจนเย็น



ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างถ่านกัมมันต์ที่นำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

2.2.2 วิเคราะห์พื้นที่ผิวของถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าวและถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กำลังขยาย 750 เท่า เพื่อศึกษาลักษณะพื้นที่ผิว ก่อน - หลัง ปรับสภาพด้วยสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์



ภาพที่ 3.9 ห้องปฏิบัติการ Do SEM กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

ที่มา : <https://dosem.wordpress.com/sem/>

2.3 การศึกษาค่าการดูดซับไอโอดีน (Iodine Number)

2.3.1 นำตัวอย่างถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าวและถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์มที่ได้จากการทดลองในข้อ 2.1 นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และนำไปใส่โถดูดความชื้นเป็นเวลา 2 ชั่วโมงจนเย็น

2.3.2 นำตัวอย่างไปวิเคราะห์ค่าการดูดซับไอโอดีนนัมเบอร์โดยการชั่งและบันทึกน้ำหนักถ่านกัมมันต์



ภาพที่ 3.10 การชั่งน้ำหนักถ่านบนเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

2.3.3 เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก 10 มิลลิลิตร แก้วขวดเบา ๆ เพื่อให้ผงถ่านชุ่มด้วยสารละลายจากนั้นต้มให้เดือด 30 วินาที เพื่อกำจัดเถ้าและซัลเฟอร์

2.3.4 เติมสารละลายไอโอดีน ความเข้มข้น 0.1 N ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

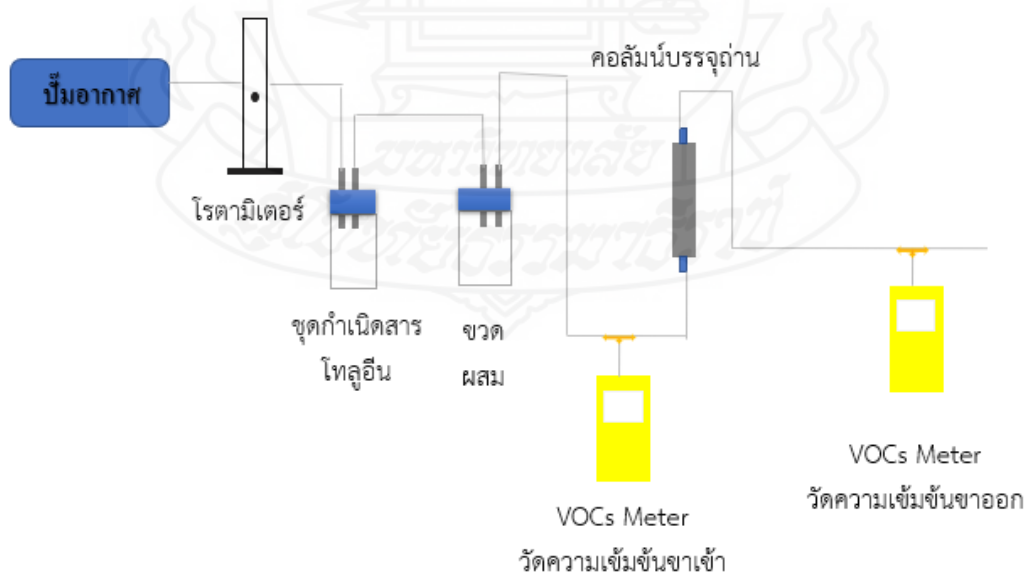


ภาพที่ 3.11 การเติมสารละลายไอโอดีน ความเข้มข้น 0.1 N

2.3.5 ใช้ปิเปตดูดน้ำในปิเกอร์ปริมาณ 50 มิลลิลิตร ใส่ขวดรูปชมพู่ไทเทรตกับสารละลายไรโอซัลเฟตจนกระทั่งสีเหลืองจางจนเกือบขาว เติมน้ำแบ่ง 1 หยด (จะได้สีน้ำเงินเข้ม) และไทเทรตต่อไปจนกระทั่งสี ไม่มีสี

2.3.6 บันทึกปริมาตร (มิลลิลิตร) ของสารละลายไรโอซัลเฟตที่ใช้ไป และนำผลมาคำนวณค่าการดูดซับไอโอดีนนมเบอร์

3.1 จัดเตรียมชุดทดลองในการดูดซับไอระเหยสารโพลีอิน ดังภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.13 ชุดทดลองการดูดซับไอระเหยสารโพลูอิน

3.2 เตรียมวัสดุดูดซับจากถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าว และถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม (ในสัดส่วนที่ดีที่สุดโดยคัดเลือกจากการวิจัยในข้อ 2.2 และ 2.3) และถ่านกัมมันต์ทางการค้าที่ผลิตจากถ่านหิน ยี่ห้อ KOLKO ที่มีค่าไอโอดีนนมเบอร์ 900 มิลลิกรัมต่อกรัม



ภาพที่ 3.14 ถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าว



ภาพที่ 3.15 ถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม



ภาพที่ 3.16 ถ่านกัมมันต์ทางการค้าที่ผลิตจากถ่านหิน

3.3 เตรียมสารโพลีอินความเข้มข้น 100 ppm ปริมาณ 10 มิลลิตรใส่ลงในชุดกำเนิดสารโพลีอิน นำวัสดุดูดซับจากถ่านกัมมันต์กะลามะพร้าว ถ่านกัมมันต์กะลาปาล์ม และวัสดุดูดซับทางการค้า ปริมาณ 10 กรัมใส่ในคอลัมน์บรรจุถ่าน



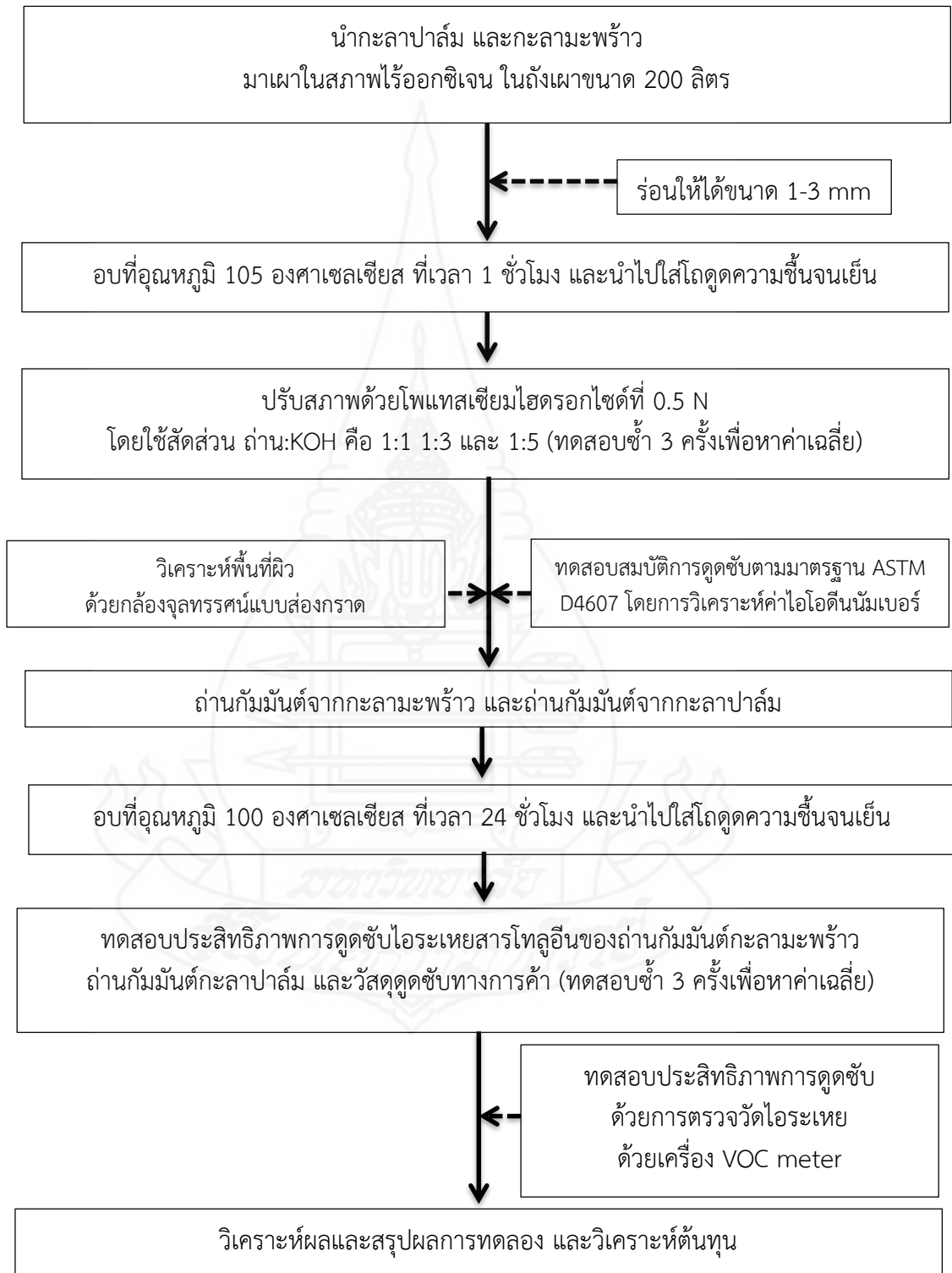
ภาพที่ 3.17 การทดสอบการดูดซับไอระเหยสารโพลีอิน

3.4 บันทึกผลความเข้มข้นขาเข้าและขาออก จากการวัดด้วยเครื่อง VOCs Meter ในหน่วย ppm สรุปผลการทดลอง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

แสดงผลด้วยค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย (ทั้งนี้จากการทดลองสามารถคำนวณและบันทึกผลได้เป็นทศนิยม 4 ตำแหน่ง เพื่อความเรียบร้อยของวิทยานิพนธ์ผู้วิจัยจึงใส่ทศนิยม 2 ตำแหน่ง) แล้วจึง

สรุปผลการทดลอง โดยใช้ตาราง และภาพ ประกอบการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับไอระเหย และต้นทุนของวัสดุดูดซับจากถ่านกัมมันต์ที่พัฒนาขึ้นกับวัสดุดูดซับทางการค้า



ภาพที่ 3.18 แผนภาพการทดลอง