

บทที่ 3

การศึกษาดำเนินงาน

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการสังเคราะห์ไบโอชาร์จากเหง้ามันสำปะหลังโดยจะใช้กรดฟอสฟอริก และโซเดียมซิลิเกต ในการดัดแปลงไบโอชาร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับเมธิล จากนั้นจะนำไบโอชาร์ทั้งสาม ชนิดประกอบด้วย ไบโอชาร์ที่สังเคราะห์จากเหง้ามันสำปะหลังใช้ตัวย่อเป็น BCA ไบโอชาร์ที่สังเคราะห์จากเหง้ามันสำปะหลังที่ดัดแปลงด้วยโซเดียมซิลิเกตจะใช้ตัวย่อเป็น BNS และไบโอชาร์ที่สังเคราะห์จากเหง้ามันสำปะหลังที่ดัดแปลงด้วยกรดฟอสฟอริกจะใช้ตัวย่อเป็น BHP ไปใช้ในการดูดซับเมธิล ซึ่งการทดลองส่วนแรกเป็นการสังเคราะห์ไบโอชาร์จากเหง้ามันสำปะหลัง และทำการเลือกไบโอชาร์ที่ได้จากการสังเคราะห์จากการนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติด้วยเทคนิคต่าง ๆ ได้แก่ เทคนิควิเคราะห์ธาตุ คาร์บอน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ (Carbon, Hydrogen, Nitrogen, Sulfur Analysis, CHNS) เทคนิคฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ (Fourier-Transform Infrared Spectroscopy, FTIR) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) เทคนิคการถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สามมิติระดับจุลภาคด้วยเอกซเรย์ย่านพลังงานสูงจากแหล่งกำเนิดแสงซินโครตรอน (X-ray Tomographic Microscopy, XTM) เทคนิควิเคราะห์พื้นที่และความพรุนของอนุภาค (Brunauer–Emmett–Teller, BET) เทคนิคการวิเคราะห์ค่าประจุพื้นผิวเป็นศูนย์ (Point of zero charge, pH_{pzc}) ซึ่งจะเลือกตัวแทนไบโอชาร์ที่มีความเหมาะสมที่สุด จากเปอร์เซ็นต์คาร์บอน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน และ อัตราสัดส่วนไฮโดรเจนต่อคาร์บอน ด้วยเทคนิค CHNS ส่วนเทคนิคอื่นๆ จะนำมาใช้ในการอธิบายลักษณะด้านอื่นๆ ของไบโอชาร์ที่ได้รับเลือก จากนั้นจะเป็นการทดลองส่วนที่สองคือการดูดซับเมธิล ซึ่งได้แบ่งการศึกษาผลการดูดซับออกเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการดูดซับดังนี้ ระยะเวลาสัมผัส ความเร็วรอบในการกวน ค่าความเป็นกรดต่าง น้ำหนักวัสดุดูดซับ ซึ่งความเข้มข้นของเมธิลจะได้รับการตรวจวัดด้วยเครื่องวิเคราะห์สารด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีชนิดของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography, HPLC) แล้วหาแนวโน้มประสิทธิภาพการบำบัดเมธิลเทียบกับเวลา โดยการทดลองที่กล่าวมาจะมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

3.1 สารเคมี เครื่องมือ และอุปกรณ์

3.1.1 สารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย

สารเคมีที่ใช้ในการสังเคราะห์ไบโอชาร์จากเหง้ามันสำปะหลังเพื่อดูดซับเมธิล ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium Hydroxide, NaOH) กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric Acid, HCL) กรดฟอสฟอริก (Phosphoric Acid, H_3PO_4) โซเดียมซิลิเกต (Sodium Silicate, Na_2SiO_3) เอทานอล (Ethanol) อะซิโตนไนไตรท์ (Acetonitrile) เมทานอล (Methanol)

น้ำปราศจากไอออน (Deionized water) และเมธอไมล์ (Methomyl) แต่ไม่รวมสารเคมีที่ใช้วิเคราะห์คุณสมบัติของไบโอชาร์

3.1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

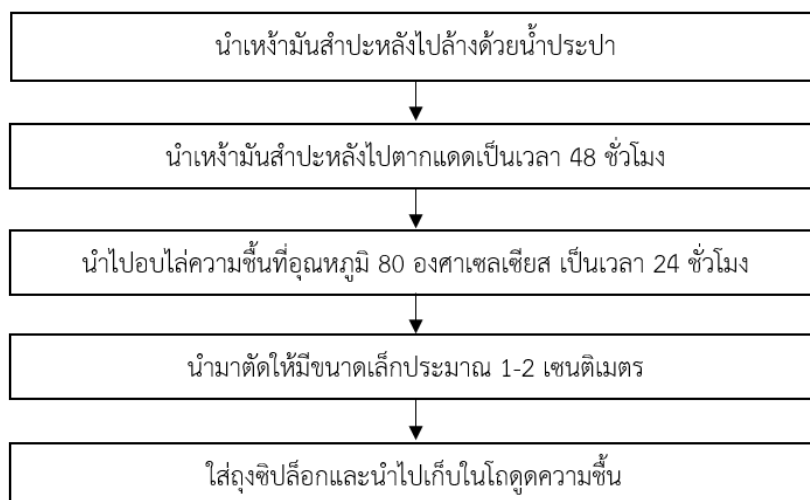
เครื่องมือหลักที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง เตาเผาท่อ แนวนอน (Furnace Tube) เตาให้ความร้อน (Hotplate) เครื่องกรองสุญญากาศ (Filter Glass Vacuum) เครื่องเขย่าแบบเคลื่อนที่เชิงเส้น (Reciprocating Shaker) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) เครื่องฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ (FTIR) เครื่องวิเคราะห์ธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ (CHNS) เครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สามมิติระดับจุลภาคด้วยเอกซเรย์พลังงานสูงจากแหล่งกำเนิดแสงซินโครตรอน (XTM) เครื่องวิเคราะห์หาพื้นที่และความพรุนของอนุภาค (BET) เครื่องวิเคราะห์สารด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีชนิดของเหลวสมรรถนะสูงสมรรถนะสูง (HPLC) และเครื่องแก้วต่าง ๆ เครื่องเขย่าแบบเคลื่อนที่เชิงเส้น (Reciprocating Shaker) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) เครื่องฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ (FTIR) เครื่องวิเคราะห์ธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ (CHNS) เครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สามมิติระดับจุลภาคด้วยเอกซเรย์พลังงานสูงจากแหล่งกำเนิดแสงซินโครตรอน (XTM) เครื่องวิเคราะห์หาพื้นที่และความพรุนของอนุภาค (BET) เครื่องวิเคราะห์สารด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีชนิดของเหลวสมรรถนะสูงสมรรถนะสูง (HPLC) และเครื่องแก้วต่าง ๆ

3.2 การสังเคราะห์ไบโอชาร์จากเหง้ามันสำปะหลัง

การศึกษาการสังเคราะห์ไบโอชาร์ โดยใช้ชีวมวลจากเหง้ามันสำปะหลัง และทำการสังเคราะห์โดยใช้เตาเผาท่อแนวนอนในการไพโรไลซิส และทำการเลือกไบโอชาร์ที่ได้จากการสังเคราะห์ โดยนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติด้วยเทคนิคต่าง ๆ ได้แก่ CHNS FTIR SEM XTM BET pH_{pzc} ซึ่งจะเลือกตัวแทนไบโอชาร์ที่มีความเหมาะสมที่สุด จากเปอร์เซ็นต์คาร์บอน และอัตราส่วนไฮโดรเจนต่อคาร์บอน ด้วยเทคนิค CHNS ส่วนเทคนิคอื่น ๆ จะนำมาใช้ในการอธิบายลักษณะด้านอื่น ๆ ของไบโอชาร์ที่ได้รับเลือก โดยการทดลองที่กล่าวมาจะมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

3.2.1 การเตรียมวัสดุชีวมวลจากเหง้ามันสำปะหลัง

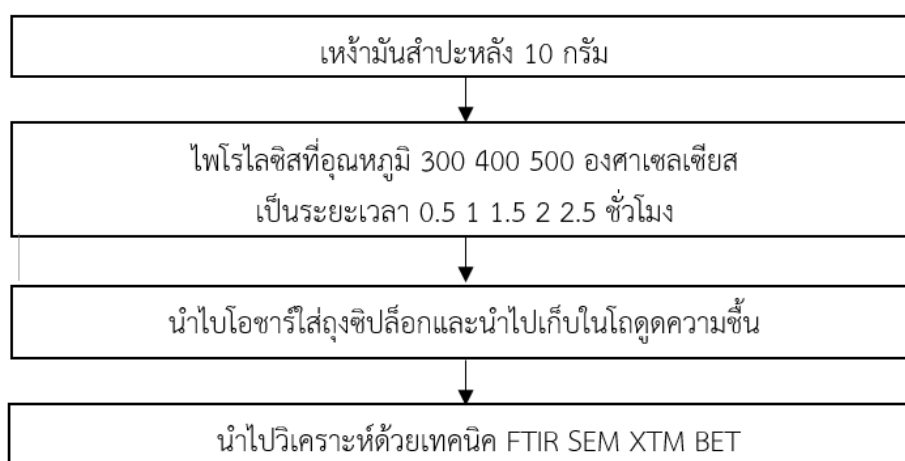
นำเหง้ามันสำปะหลังไปล้างด้วยน้ำประปาเพื่อกำจัดสิ่งสกปรก และนำเหง้ามันสำปะหลังไปตากแดดเป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อให้เหง้ามันสำปะหลังแห้ง และนำไปอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาตัดให้มีขนาดเล็กประมาณ 1 ถึง 2 เซนติเมตร เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ไบโอชาร์ต่อไป



รูปที่ 3.1 วิธีการเตรียมวัสดุชีวมวลจากห้้ำมันสำปะหลัง

3.2.2 การสังเคราะห์ไบโอชาร์จากห้้ำมันสำปะหลัง

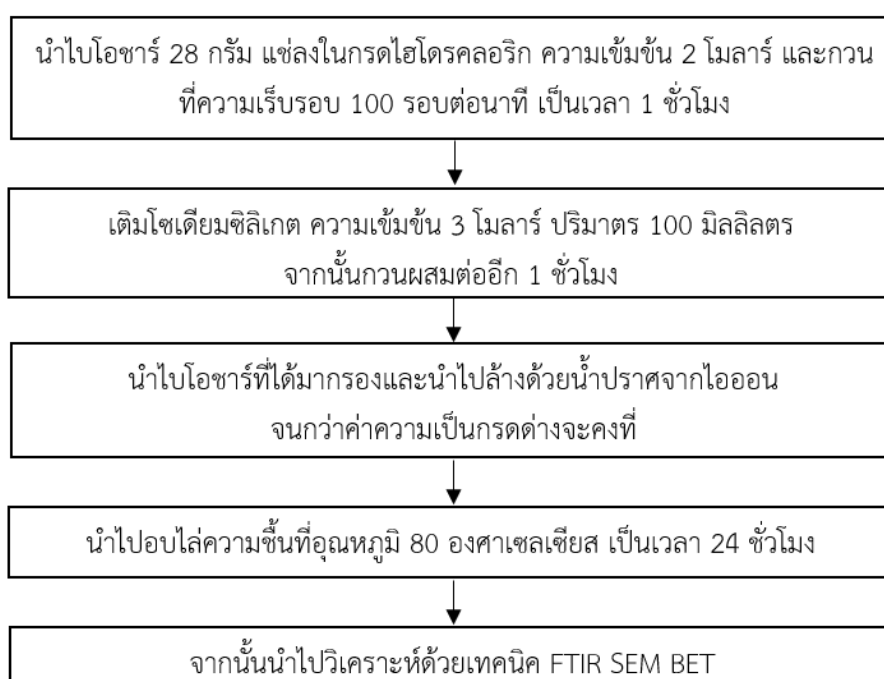
นำตัวอย่างห้้ำมันสำปะที่ผ่านการลดขนาดไปชั่งน้ำหนัก 10 กรัม และนำไปไพโรไลซิสที่อุณหภูมิ 300 400 และ 500 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 0.5 1 1.5 2 และ 2.5 ชั่วโมง โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ 5 องศาเซลเซียสต่อนาที ภายใต้สภาวะแก๊สไนโตรเจน เก็บรักษาตัวอย่างในโถดูดความชื้น จากนั้นนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิค FTIR SEM XTM BET



รูปที่ 3.2 วิธีการสังเคราะห์ไบโอชาร์จากห้้ำมันสำปะหลัง

3.2.3 การตัดแปลงไบโอชาร์ด้วยโซเดียมซลิเกต

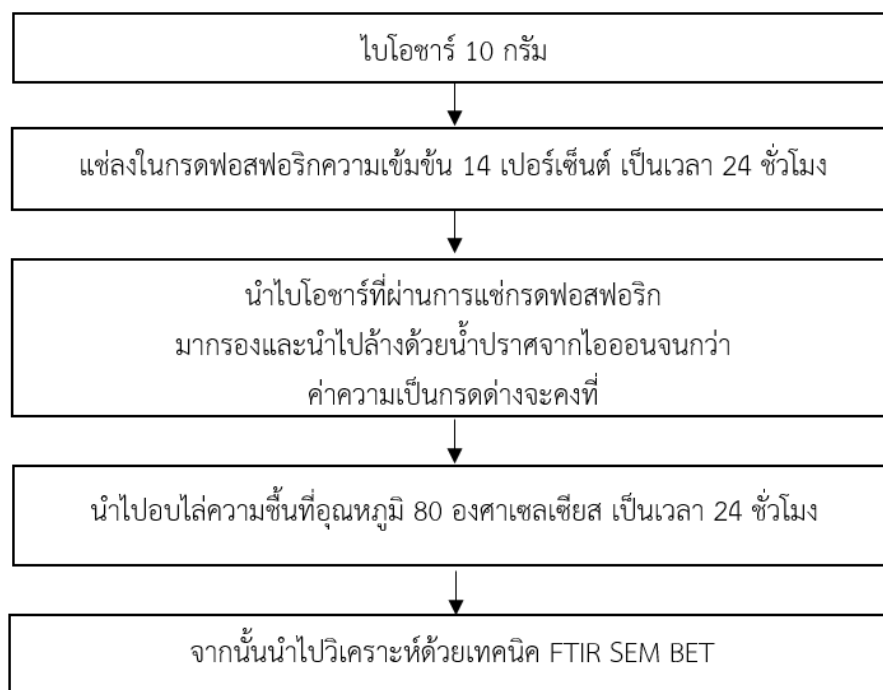
การตัดแปลงไบโอชาร์ด้วยโซเดียมซลิเกต จะทำการทดลองโดยใช้ไบโอชาร์จำนวน 28 กรัม แสงในกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 2 โมลาร์ และกวนที่ความเร็วรอบ 100 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นเติม โซเดียมซลิเกต ความเข้มข้น 3 โมลาร์ ปริมาตร 100 มิลลิลิตร จากนั้นกวนผสมต่ออีก 1 ชั่วโมง จากนั้นนำไบโอชาร์มากรองและนำไปล้างด้วยน้ำปราศจากไอออน จนกว่าค่าความเป็นกรดต่างจะคงที่ จากนั้นนำไบโอชาร์ที่ตัดแปลงด้วยโซเดียมซลิเกตที่ได้จากการกรองไปอบไล่ความชื้นที่ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิค FTIR SEM BET



รูปที่ 3.3 วิธีการการตัดแปลงไบโอชาร์ด้วยโซเดียมซลิเกต

3.2.4 การตัดแปลงไบโอชาร์ด้วยกรดฟอสฟอริก

การตัดแปลงไบโอชาร์ด้วยกรดฟอสฟอริกจะทำการทดลองโดยใช้ไบโอชาร์จำนวน 10 กรัม แสงในกรดฟอสฟอริก ความเข้มข้น 14 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไบโอชาร์ที่แช่กรดฟอสฟอริกมากรองแยกเฉพาะไบโอชาร์ และนำไบโอชาร์ที่แยกออกมาไปล้างด้วยน้ำปราศจากไอออน จนกว่าค่าความเป็นกรดต่างจะคงที่ หลังจากนั้นนำไบโอชาร์ที่ตัดแปลงด้วยกรดฟอสฟอริกที่ได้จากการกรองไปอบไล่ความชื้นที่ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิค FTIR SEM BET

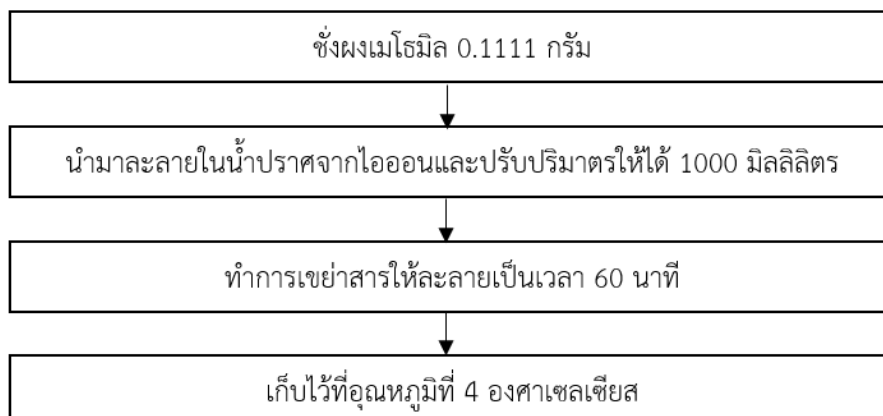


รูปที่ 3.4 วิธีการการดัดแปลงไปโอซาร์ด้วยกรดฟอสฟอริก

3.3 การบำบัดเมโธมิล

3.3.1 การเตรียมสารละลายเมโธมิล

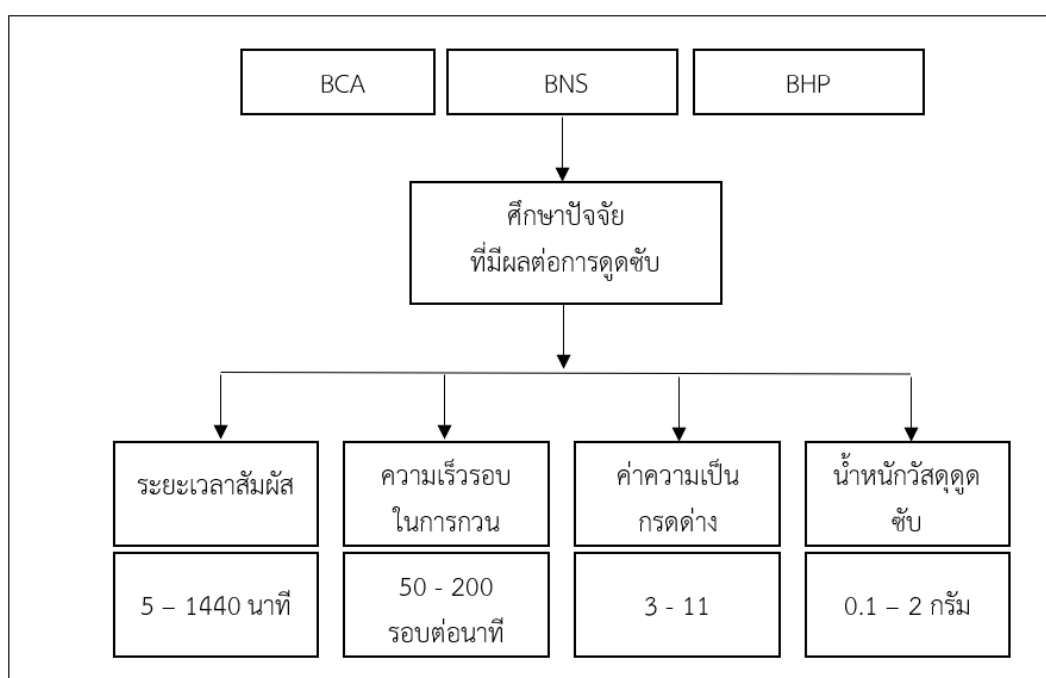
การเตรียมสารละลายมาตรฐานจะเตรียมที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร (Stock Solution) โดยทำการชั่งผงเมโธมิล (ความเข้มข้น 90 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณ 0.1111 กรัม ลงในปิកเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร ละลายในน้ำปราศจากไอออน จากนั้นทำการปรับปริมาตรในขวดปรับปริมาตรขนาด 1000 มิลลิลิตร เขย่าให้สารละลายเข้ากันและเก็บ Stock Solution ของสารละลายเมโธมิล โดยการแช่ในอุณหภูมิที่ 4 องศาเซลเซียส



รูปที่ 3.5 วิธีเตรียมสารละลายเมโรมิล

3.3.2 การศึกษาปัจจัยในการบำบัดเมโรมิล

การศึกษาการบำบัดเมโรมิล โดยใช้ตัวแทนจากไบโอชาร์ทั้งสามชนิด ได้แก่ BCA BNS และ BHP ที่สังเคราะห์ขึ้นเองจากการทดลองข้างต้น โดยการบำบัดเมโรมิลจะทำการศึกษาปัจจัยของการบำบัด ได้แก่ ระยะเวลาสัมผัส ความเร็วรอบในการกวน ค่าความเป็นกรดต่าง น้ำหนักวัสดุดูดซับ ซึ่งความเข้มข้นของเมโรมิลจะได้รับการตรวจวัดด้วยเครื่อง HPLC แล้วหาแนวโน้มประสิทธิภาพการบำบัดเมโรมิลเทียบกับเวลา รายละเอียดชุดการศึกษา ดังแสดงในรูปที่ 3.6



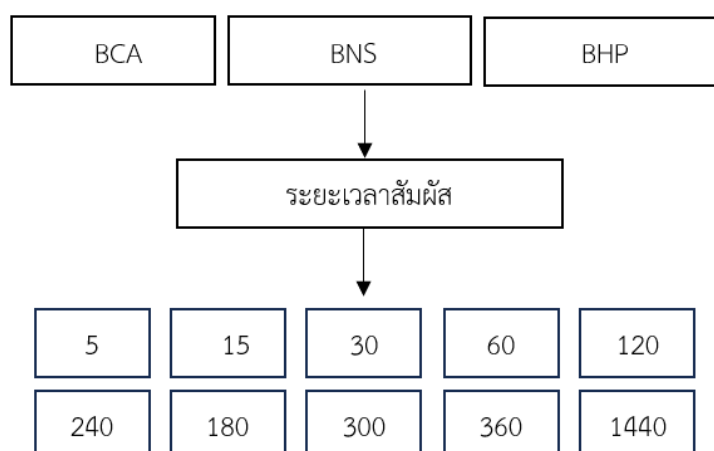
รูปที่ 3.6 รายละเอียดขั้นตอนการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซับ

3.3.2.1 การศึกษาผลของระยะเวลาสัมผัส

นำตัวอย่างไบโอซาร์ BCA BNS และ BHP นำมาศึกษาผลของระยะเวลาสัมผัสต่อการดูดซับเมโรไมนของไบโอซาร์โดยนำ 30 มิลลิลิตร ของเมโรไมนความเข้มข้นเริ่มต้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยใช้ค่าความเป็นกรดต่างเริ่มต้น ในช่วง 5.50 ถึง 6.50 ใส่ในขวดแก้วใสสารตัวอย่าง ขนาด 40 มิลลิลิตร (Amber Glass Sample Vial) จากนั้นนำไบโอซาร์ใส่ลงไปในขวดแก้วใสสารตัวอย่าง 30 มิลลิกรัมจากนั้นทำการเขย่าด้วยเครื่องเขย่าแบบเคลื่อนที่เชิงเส้นที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที เพื่อให้เกิดการผสมกันตลอดเวลาทำปฏิกิริยา เริ่มเก็บน้ำตัวอย่างที่เวลา 5 15 30 60 120 180 240 300 360 และ 1,440 นาที โดยเก็บตัวอย่างครั้งละ 3 มิลลิลิตร แล้วกรองด้วย Syringe Filter ขนาด 0.45 ไมครอน ลงขวดแก้วใสสารตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดความเข้มข้นของเมโรไมนที่หลงเหลืออยู่ด้วยเครื่อง HPLC รายละเอียดของสภาวะในการศึกษารูปในตารางที่ 3.1 และรายละเอียดชุดการทดลองทั้งหมดแสดงในรูปที่ 3.7

ตารางที่ 3.1 สภาวะในการศึกษาผลของระยะเวลาสัมผัสต่อการดูดซับเมโรไมนของไบโอซาร์

ปัจจัย	หน่วย	ค่า
ความเข้มข้นเริ่มต้น	มิลลิกรัมต่อลิตร	10
ปริมาตร	มิลลิลิตร	30
น้ำหนักไบโอซาร์	มิลลิกรัม	30
ความเร็วรอบ	รอบต่อนาที	200
ระยะเวลาสัมผัส	นาที	5 15 30 60 120 180 240 300 360 และ 1,440
ค่าความเป็นกรดต่าง	-	5.5-6.5



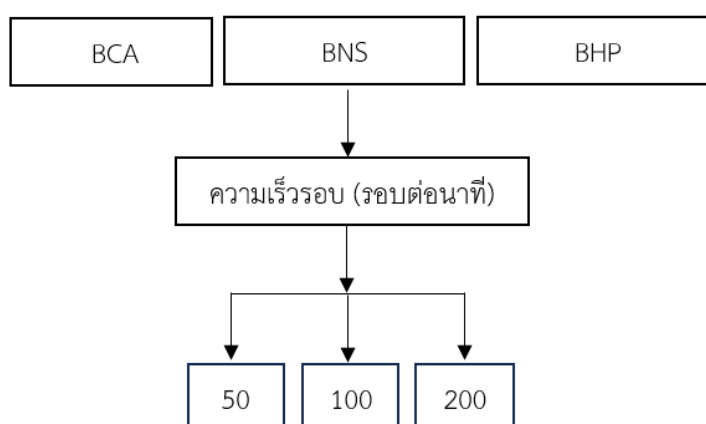
รูปที่ 3.7 แผนผังการศึกษาผลของระยะเวลาสัมผัสต่อการดูดซับเมโรไมนของไบโอซาร์

3.3.2.2 การศึกษาผลของความเร็รรอบในการกวน

นำตัวอย่างไบโอซาร์ BCA BNS และ BHP นำมาศึกษาผลของความเร็รรอบในการกวนต่อการดูดซับเมโรไมลของไบโอซาร์ โดยนำ 30 มิลลิลิตร ของเมโรไมลความเข้มข้นเริ่มต้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยใช้ค่าความเป็นกรดต่างเริ่มต้นในช่วง 5.50 ถึง 6.50 ใส่ในขวดแก้วใส่สารตัวอย่างขนาด 40 มิลลิลิตร จากนั้นนำไบโอซาร์ใส่ลงไปในช่วงแก้วใส่สารตัวอย่าง 30 มิลลิกรัม จากนั้นทำการเขย่าด้วยเครื่องเขย่าแบบเคลื่อนที่เชิงเส้น ที่ความเร็รรอบแตกต่างกัน 3 ค่า ได้แก่ ความเร็รรอบ 50 100 200 รอบต่อนาที เพื่อทำให้เกิดการผสมกันตลอดเวลาทำปฏิกิริยา เริ่มเก็บน้ำตัวอย่างที่เวลา 5 15 30 60 120 180 240 300 360 และ 1440 โดยเก็บตัวอย่างครั้งละ 3 มิลลิลิตร ซึ่งเป็นผลจากการศึกษาหัวข้อ 3.3.2.1 แล้วกรองด้วย syringe filter ขนาด 0.45 ไมครอน ลงขวดแก้วใส่สารตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดความเข้มข้นของเมโรไมลที่หลงเหลืออยู่ด้วยเครื่อง HPLC รายละเอียดของสภาวะในการศึกษาสรุปในตารางที่ 3.2 และรายละเอียดชุดการทดลองทั้งหมดแสดงในรูปที่ 3.8

ตารางที่ 3.2 สภาวะในการศึกษาผลของความเร็รรอบต่อการดูดซับเมโรไมลของไบโอซาร์

ปัจจัย	หน่วย	ค่า
ความเข้มข้นเริ่มต้น	มิลลิกรัมต่อลิตร	10
ปริมาตร	มิลลิลิตร	30
น้ำหนักไบโอซาร์	มิลลิกรัม	30
ความเร็รรอบ	รอบต่อนาที	50 100 200
ระยะเวลาสัมผัส	นาที	1440*
ค่าความเป็นกรดต่าง	-	5.5-6.5



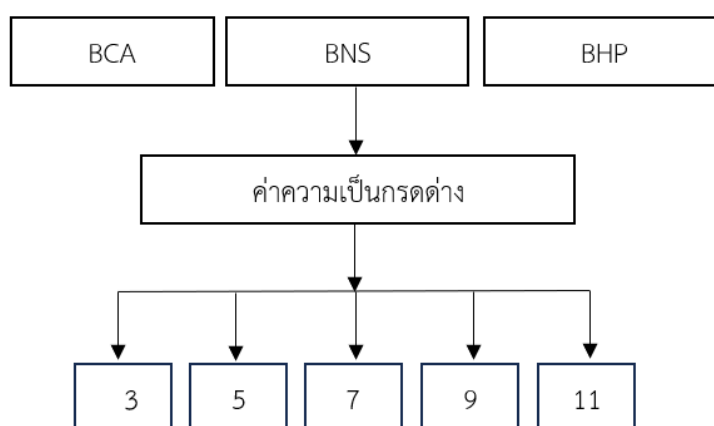
รูปที่ 3.8 แผนผังการศึกษาผลของความเร็รรอบในการกวนต่อการดูดซับเมโรไมลของไบโอซาร์

3.3.2.3 การศึกษาผลของค่าความเป็นกรดต่าง

นำตัวอย่างไบโอซาร์ BCA BNS และ BHP นำมาศึกษาผลของความเป็นกรดต่างต่อการดูดซับเมโทมิลของไบโอซาร์ โดยนำ 30 มิลลิลิตร ของเมโทมิล ความเข้มข้นเริ่มต้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยใช้ค่าความเป็นกรดต่างให้มีค่าแตกต่างกัน 5 ค่า ได้แก่ 3 5 7 9 และ 11 ด้วยสารละลาย 0.1 นอร์มัลของกรดไฮโดรคลอริก และ 0.1 นอร์มัลของโซเดียมไฮดรอกไซด์ ใส่ในขวดแก้วใสสารตัวอย่างขนาด 40 มิลลิลิตร ที่จะบรรจุไบโอซาร์ จากนั้นนำไบโอซาร์แต่ละชนิด ใส่ในขวดแก้วใสสารตัวอย่าง 0.1 กรัม จากนั้นนำไปเขย่าด้วยความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที ซึ่งเป็นผลจากการศึกษาหัวข้อ 3.2.2.2 เพื่อให้เกิดการผสมกันตลอดเวลาทำปฏิกิริยา มีระยะเวลาสัมผัส 1440 นาที จากนั้นเก็บตัวอย่าง 3 มิลลิลิตร แล้วกรองด้วย syringe filter ขนาด 0.45 ไมครอน ลงขวดแก้วใสสารตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดความเข้มข้นของเมโทมิลที่หลงเหลืออยู่ด้วยเครื่อง HPLC รายละเอียดของสภาวะในการศึกษาสรุปในตารางที่ 3.3 และรายละเอียดชุดการทดลองทั้งหมดแสดงในรูปที่ 3.9

ตารางที่ 3.3 สภาวะในการศึกษาผลค่าความเป็นกรดต่างต่อการดูดซับเมโทมิลของไบโอซาร์

ปัจจัย	หน่วย	ค่า
ความเข้มข้นเริ่มต้น	มิลลิกรัมต่อลิตร	10
ปริมาตร	มิลลิลิตร	100
น้ำหนักไบโอซาร์	กรัม	0.1
ความเร็วรอบ	รอบต่อนาที	200*
ระยะเวลาสัมผัส	นาที	1440*
ค่าความเป็นกรดต่าง	-	3 5 7 9 และ 11



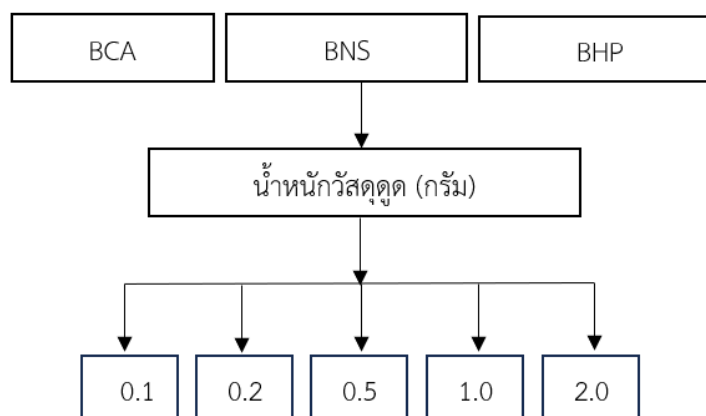
รูปที่ 3.9 แผนผังการศึกษาผลของค่าความเป็นกรดต่างต่อการดูดซับเมโทมิลของไบโอซาร์

3.3.2.4 การศึกษาผลของน้ำหนักวัสดุดูดซับ

นำตัวอย่างไบโอชาร์ BCA BNS และ BHP นำมาศึกษาผลของน้ำหนักวัสดุดูดซับต่อการดูดซับเมโรนินของไบโอชาร์โดยนำ 10 มิลลิลิตร ของเมโรนิน ความเข้มข้นเริ่มต้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยใช้ค่าความเป็นกรดต่างเริ่มต้น ในช่วง 5.50 ถึง 6.00 ซึ่งเป็นผลจากการศึกษาหัวข้อ 3.3.2.3 ใส่ในขวดแก้วใสสารตัวอย่างขนาด 40 มิลลิลิตร ที่บรรจุไบโอชาร์แต่ละชนิด จากนั้นนำไบโอชาร์ใส่ลงไปในขวดแก้วใสสารตัวอย่าง ให้มีค่าแตกต่างกัน 5 ค่า ได้แก่ 0.1 0.2 0.5 1 และ 2 กรัม จากนั้นนำไปเขย่าด้วยความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที เพื่อทำให้เกิดการผสมกันตลอดเวลา ทำปฏิกิริยา มีระยะเวลาสัมผัส 1440 นาที จากนั้นเก็บตัวอย่าง 3 มิลลิลิตร แล้วกรองด้วย Syringe Filter ขนาด 0.45 ไมครอน ลงขวดแก้วใสสารตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดความเข้มข้นของเมโรนินที่หลงเหลืออยู่ด้วยเครื่อง HPLC รายละเอียดของสถานะในการศึกษาสรุปในตารางที่ 3.4 และรายละเอียดชุดการทดลองทั้งหมดแสดงในรูปที่ 3.10

ตารางที่ 3.4 สถานะในการศึกษาผลของน้ำหนักวัสดุดูดซับต่อการดูดซับเมโรนินของไบโอชาร์

ปัจจัย	หน่วย	ค่า
ความเข้มข้นเริ่มต้น	มิลลิกรัมต่อลิตร	10
ปริมาตร	มิลลิลิตร	100
น้ำหนักไบโอชาร์	กรัม	0.1 0.2 0.5 1.0 และ 2.0
ความเร็วรอบ	รอบต่อนาที	200*
ระยะเวลาสัมผัส	นาที	1440*
ค่าความเป็นกรดต่าง	-	5.5-6*



รูปที่ 3.10 แผนผังการศึกษาผลของน้ำหนักวัสดุดูดซับต่อการดูดซับเมโรนินของไบโอชาร์

3.4 การวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของเมโธมิล

ทดสอบความเข้มข้นหลงเหลือของเมโธมิล ด้วยเครื่องวิเคราะห์สารด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี ชนิดของเหลวสมรรถนะสูง HPLC รุ่น 1260 Agilent Technologies เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแยกสารผสมที่อยู่ในสถานะของเหลว ซึ่งอาศัยความแตกต่างของอัตราการเคลื่อนที่ของสารประกอบที่ผ่านไป ในคอลัมน์ (เฟสที่อยู่กับที่) โดยการชะหรือการพาของเฟสเคลื่อนที่โดยเตรียมสารละลายเมโธมิล มาตรฐานความเข้มข้น 0.5 1 5 8 10 20 30 40 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อสร้างกราฟมาตรฐานของสารละลายเมโธมิล ซึ่งกำหนดสภาวะที่เหมาะสมดังตารางที่ 3.5 จากนั้นนำความเข้มข้นของเมโธมิล มาหาแนวโน้มประสิทธิภาพการบำบัดสารเมโธมิลเทียบกับเวลา

ตารางที่ 3.5 การวิเคราะห์เมโธมิลโดยเทคนิควิเคราะห์สารด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีชนิดของเหลวสมรรถนะสูง

ตัวแปร	สภาวะที่เหมาะสม
1. คอลัมน์	Hypersil ODS, C18 (5 ไมโครเมตร 4.0 × 250 นาโนเมตร)
2. ปริมาตรที่สารฉีดเข้าเครื่อง	20 ไมโครลิตร
3. สัดส่วนเฟสเคลื่อนที่	A (65 เปอร์เซ็นต์) คือ อะซิโตนไนโตรที่ B (35 เปอร์เซ็นต์) คือ น้ำปราศจากไอออน
4. อัตราการไหล	0.5 มิลลิตรต่อนาที
5. ระยะเวลาในการวิเคราะห์ตั้งต้น	15 นาที
6. ความยาวคลื่น	234 นาโนเมตร

คำนวณประสิทธิภาพการบำบัดสารละลายเมโธมิล

$$\text{ประสิทธิภาพ (Efficiency)} = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100 \quad (11)$$

เมื่อ C_0 = ความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายเมโธมิล

C_t = ความเข้มข้นของสารละลายเมโธมิลหลังการทดลอง ตามเวลาต่าง ๆ