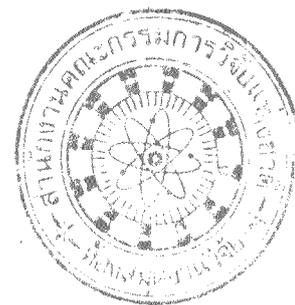


บทที่ 3

วิธีการทดลอง



3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือวิเคราะห์

ตารางที่ 3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือ	ยี่ห้อ	รุ่น
FT-IR spectroscopy	Perkin-Elmer	Spectrum RX.I
Scanning Electron Microscopy (SEM)	JEOL	JSM 5410 LV
เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง	HR-200	A&D COMPANY

3.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 3.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

สารเคมี	สูตร โครงสร้าง	บริษัท
Sodium hydroxide anhydrous pellets	NaOH	CARLO ERBA Reagent
N,N'-methyl-ene-bis-acryl-amide	$C_7H_{10}N_2O_2$	SIGMA Reagent
Diammonium peroxodisulphate	$(NH_4)_2S_2O_8$	CARLO ERBA Reagent
Acrylic acid	$C_3H_4O_2$	ACROS ORGANICS

3.3 การศึกษาปัจจัยการกราฟต์ติดด้วยพอลิอะคริลิกแอซิด

3.3.1 การเตรียมพอลิเมอร์ธรรมชาติ

วิธีเตรียมหมากจอบ

ชั่งหมากจอบ 10 เม็ดแช่น้ำ 10 นาที เพื่อให้หมากจอบก่อเป็นเจล แยกเมล็ดและเปลือกออก กรองเอาน้ำออกจากเนื้อ นำส่วนเนื้อที่เป็นเจลมาทำการทดลอง

วิธีเตรียมเครื่องมือ

นำเครื่องมือ 1 กรัม บดให้ละเอียด เติมน้ำ 5 mL กรองกากเครื่องมือออกจากเจล ด้วยผ้าขาวบางเก็บเจลที่ผ่านออกมาไปทำการทดลอง

วิธีเตรียมน้ำแข็ง

ชั่งน้ำแข็ง 5 กรัม ละลายน้ำ 50 mL ให้ความร้อน 80 °c เป็นเวลา 10 นาที

3.3.2 ขั้นตอนการสังเคราะห์พอลิเมอร์อุ้มน้ำจากพอลิเมอร์ธรรมชาติ

การสังเคราะห์พอลิเมอร์ร่วม (co-polymerization) ของพอลิอะคริลิกเอซิด (poly(acrylic acid)) บนโครงสร้างเจตของพอลิเมอร์ธรรมชาติโดยทำปฏิกิริยาระหว่างพอลิเมอร์ธรรมชาติ กับสารริเริ่มปฏิกิริยาแอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟต (ammonium persulfate) ในน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร ทำปฏิกิริยาในหลอดทดลองให้ความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียสพร้อมกวน (stir) เป็นเวลา 15 นาที เพื่อทำให้เกิดฟรีเรดิคัลที่หมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl group) ของพอลิเมอร์ธรรมชาติ จากนั้นเตรียมสารละลายผสมระหว่างสารเชื่อมขวาง *N,N'*-methylene bisacrylamide (MBA) ในอะคริลิกเอซิดมอนอเมอร์ (acrylic acid monomer: AA) 5 มิลลิลิตร เพื่อเชื่อมขวางระหว่างสายโซ่ของพอลิอะคริลิกเอซิด (poly(acrylic acid)) จะได้เจตที่มีลักษณะเป็นก้อน นำเจตที่ได้ไปปั่นด้วยเครื่องปั่นผลไม้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 นาที เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวให้กับเจต จากนั้นนำเจตที่ได้ทำปฏิกิริยากับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ปริมาตร 100 มิลลิลิตร เพื่อให้โครงสร้างเจตที่ได้มีประจุทางไฟฟ้าซึ่งพร้อมจะดึงดูดประจุบวกและลบของโมเลกุลน้ำ นำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที นำไปล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง ครั้งละ 100 มิลลิลิตรเพื่อล้างเอาโฮโมพอลิเมอร์ (homopolymer) ออกจะได้พอลิเมอร์ร่วม (co-polymerization) จากนั้นนำพอลิเมอร์ร่วมที่ได้ไปทำให้แห้งด้วยตู้อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้เจตพร้อมใช้งานในการดูดซับน้ำหรือความชื้น

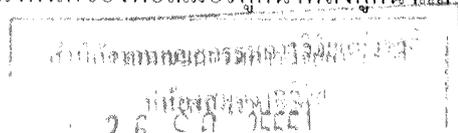
3.4 การวัด Water absorbency (Q_{H_2O})

1. ชั่งพอลิเมอร์แห้งประมาณ 0.1 กรัม
2. บวมด้วยน้ำกลั่น 100 mL ตั้งทิ้งไว้
3. ชั่งน้ำหนักพอลิเมอร์ที่ดูดซึมน้ำที่เวลา 1, 3, และ 24 ชั่วโมง
4. นำค่าน้ำหนักของพอลิเมอร์แห้งและพอลิเมอร์ที่ดูดซึมน้ำแล้วมาคำนวณหาปริมาณ
5. น้ำที่ถูกดูดซับ (Q_{H_2O}) ของพอลิเมอร์ดูดน้ำสามารถคำนวณได้เป็นจำนวนกรัมของน้ำต่อน้ำหนักเป็นกรัมของพอลิเมอร์ดูดน้ำ 1 กรัม ด้วยสมการ

$$Q_{H_2O} = \frac{\text{ปริมาณน้ำที่ถูกดูดซับ}}{\text{น้ำหนักของพอลิเมอร์ก่อนดูดน้ำ}} = \frac{m_2 - m_1}{m_1}$$

เมื่อ m_1 = น้ำหนักของพอลิเมอร์ดูดน้ำก่อนดูดน้ำ

m_2 = น้ำหนักของพอลิเมอร์ดูดน้ำหลังดูดน้ำแล้ว



3.5 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการอุ้มน้ำ

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการอุ้มน้ำเพื่อหาสภาวะการทดลองที่จะทำให้พอลิเมอร์ร่วม (copolymer) สามารถดูดน้ำได้มากที่สุดได้แก่

-ปริมาณของพีชท้องถิ่น 0.1-2 กรัม โดยควบคุมปัจจัยอื่นให้เท่ากัน เมื่อได้ปริมาณพีชท้องถิ่นที่ให้ปริมาณการดูดซับน้ำมากที่สุด จึงนำปริมาณของพีชท้องถิ่นที่ได้นี้มาทำปฏิกิริยาเพื่อศึกษาปัจจัยถัดไป

-ความเข้มข้นของสารริเริ่มปฏิกิริยา $7.40 \times 10^{-3} \text{ M} - 0.15 \text{ M}$ โดยควบคุมปัจจัยอื่นให้เท่ากัน เมื่อได้ความเข้มข้นของสารริเริ่มปฏิกิริยาที่ให้ปริมาณการดูดซับน้ำมากที่สุด จึงนำความเข้มข้นของสารริเริ่มปฏิกิริยาที่ได้นี้มาทำปฏิกิริยาเพื่อศึกษาปัจจัยถัดไป

-อุณหภูมิของการสังเคราะห์ 60-100 องศาเซลเซียส โดยควบคุมปัจจัยอื่นให้เท่ากัน เมื่อได้อุณหภูมิของการสังเคราะห์ที่ให้ปริมาณการดูดซับน้ำมากที่สุด จึงนำอุณหภูมิของการสังเคราะห์ที่ได้นี้มาทำปฏิกิริยาเพื่อศึกษาปัจจัยถัดไป

-เวลาในการทำปฏิกิริยาของขั้นริเริ่มปฏิกิริยา 5-30 นาที โดยควบคุมปัจจัยอื่นให้เท่ากัน เมื่อได้เวลาในการทำปฏิกิริยาของขั้นริเริ่มปฏิกิริยาที่ให้ปริมาณการดูดซับน้ำมากที่สุดจึงนำเวลาในการทำปฏิกิริยาของขั้นริเริ่มปฏิกิริยาที่ได้นี้มาทำปฏิกิริยาเพื่อศึกษาปัจจัยถัดไป

-ความเข้มข้นของมอนอเมอร์ 40-100% (v/v) โดยควบคุมปัจจัยอื่นให้เท่ากัน เมื่อได้ความเข้มข้นของมอนอเมอร์ที่ให้ปริมาณการดูดซับน้ำมากที่สุด จึงนำความเข้มข้นของมอนอเมอร์ที่ได้นี้มาทำปฏิกิริยาเพื่อศึกษาปัจจัยถัดไป

-ความเข้มข้นของ N,N-methylenebisacrylamide (MBA) $7.40 \times 10^{-3} \text{ M} - 0.15 \text{ M}$ โดยควบคุมปัจจัยอื่นให้เท่ากัน เมื่อได้ความเข้มข้นของ MBA ที่ให้ปริมาณการดูดซับน้ำมากที่สุด จึงนำความเข้มข้นของ MBA ที่ได้นี้มาทำปฏิกิริยาเพื่อศึกษาปัจจัยถัดไป

-เวลาในการทำปฏิกิริยาของขั้นการแผ่โซ่ 5-30 นาที โดยควบคุมปัจจัยอื่นให้เท่ากันเมื่อได้เวลาในการทำปฏิกิริยาของขั้นการแผ่โซ่ที่ให้ปริมาณการดูดซับน้ำมากที่สุด จึงนำเวลาในการทำปฏิกิริยาของขั้นการแผ่โซ่ที่ได้นี้มาทำปฏิกิริยาเพื่อศึกษาปัจจัยถัดไป

-ความเข้มข้นของ NaOH 0.1-2 M โดยควบคุมปัจจัยอื่นให้เท่ากัน เมื่อได้ความเข้มข้นของ NaOH ที่ให้ปริมาณการดูดซับน้ำมากที่สุด จึงนำความเข้มข้นของ NaOH ที่ได้นี้มาทำปฏิกิริยาเพื่อศึกษาปัจจัยถัดไป

-เวลาในการทำปฏิกิริยาของขั้นทำปฏิกิริยากับ NaOH 5-30 นาที โดยควบคุมปัจจัยอื่นให้เท่ากัน เมื่อได้เวลาในการทำปฏิกิริยาของขั้นทำปฏิกิริยากับ NaOH ที่ให้ปริมาณการดูดซับน้ำมากที่สุด จึงนำเวลาในการทำปฏิกิริยาของขั้นทำปฏิกิริยากับ NaOH ที่ได้นี้มาทำปฏิกิริยาเพื่อศึกษาปัจจัยถัดไป

3.6 การวิเคราะห์หาโครงสร้างของพอลิเมอร์ร่วม (copolymer) ด้วย Infrared spectroscopy โดยใช้

เทคนิค KBr pellet

เพื่อใช้ในการศึกษาหมู่ฟังก์ชันภายในโครงสร้างของ Krueo Ma Noy-g-PAA, Cassava starch-g-PAA และ Malva nut-g-PAA และในปัจจุบันนิยมใช้ FTIR ในการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชัน เนื่องจากสะดวก และมีความรวดเร็วในการวิเคราะห์

3.7 การวิเคราะห์คุณสมบัติของพื้นผิวด้วย Scanning Electron Microscopy

เพื่อเปรียบเทียบลักษณะของรูพรุนของพอลิเมอร์ร่วมที่ดูดซับน้ำได้มากที่สุดกับพอลิเมอร์ร่วมที่ดูดซับน้ำได้น้อยที่สุด โดยศึกษาโครงสร้างจุลภาคพื้นผิวของสารตัวอย่างที่กำลังขยายสูง ด้วยเครื่องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy : SEM) JSM 5410 LV รุ่น JEOL โดยใช้ศักย์ไฟฟ้า 15 kV และใช้เครื่องตรวจวัดแบบอิเล็กตรอนกระเจิงแสงกลับ (Back-scattered electron detector)

3.8 การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 44 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คู่มือครูและนักเรียนสำหรับปฏิบัติการเรื่องการสังเคราะห์พอลิเมอร์ดูดซึมน้ำมากจากหมาก

ของ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

นักเรียนตอบคำถามในคู่มือปฏิบัติการเรื่องพอลิเมอร์ดูดซึมน้ำมาก และครูให้คะแนนในแต่ละทักษะ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	เกณฑ์การให้คะแนน
ทักษะการสังเกต	สังเกตโดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยไม่ลงความคิดเห็น
ทักษะการตั้งสมมติฐาน	คาดเดาคำตอบของโจทย์วิจัย
ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	ตัวแปรต้น: ตัวแปรที่เปลี่ยนไป ตัวแปรตาม: ตัวแปรที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น ตัวแปรควบคุม: ตัวแปรที่คงที่
ทักษะการวัด	การเลือกใช้อุปกรณ์การวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์และปริมาณของสารที่จะตวง
ทักษะการทดลอง	1. การเลือกใช้อุปกรณ์การวัดได้อย่างเหมาะสม 2. การเลือกใช้สารเคมีให้สอดคล้องกับการสังเคราะห์สารในขั้นตอนนั้น ๆ
ทักษะการคำนวณ	คำนวณเกี่ยวกับการเตรียมสารละลายได้อย่างถูกต้อง
ทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล	การสร้างกราฟจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	สรุปผลที่ได้จากกราฟได้อย่างถูกต้อง
ทักษะการพยากรณ์	คาดเดาผลการทดลองจากกราฟที่สร้างขึ้นได้