

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 วัสดุและเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- 1) ABS (บริษัท IRPC จำกัด INJECTION GRADE รหัส GA400)
- 2) HIPS (บริษัท IRPC จำกัด INJECTION GRADE รหัส HI650)
- 3) ถังกระจกแก้วใบนอก
- 4) ถังกระจกแก้วใบใน
- 5) ไบกวนสแตนเลส (stainless steel)
- 6) มอเตอร์(บริษัท INK LABORTECHNIK รุ่น RW 20n.)
- 7) ป้อน้ำ (SONIC รุ่น AP2500)
- 8) ป้อนอากาศ(SIGMA รุ่น 4000 SW และ 3900 SW)
- 9) อุปกรณ์ให้ความร้อนและความคุมอุณหภูมิ
- 10) ท่อพลาสติกขนาดเล็ก
- 11) ลูกทรายปล่อยฟองอากาศ
- 12) Flow meter (บริษัท WEGA รุ่น Lzb-w-a-6L วัดอัตราการไหลได้ตั้งแต่ 0.6-6.0 ลิตรต่อ นาที)
- 13) pH meter (บริษัท Eutech Cybernetics รุ่น Cyberscan 1000<sup>PH</sup> Serial number:Ep 1000/H394 Madein Singapore.)
- 14) เครื่องวัดแรงดึงผิวของเหลวหรือสารละลายแบบใช้วงแหวน (บริษัท KRUSS GmbH Germany Model : K8)

#### 3.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

- 1) Tannic acid (บริษัท HIMEDIA รหัส RM 429 (MW.1701.20))
- 2) NaOH (บริษัท DRAGA (commercial grade))
- 3) NaCl (ห้างหุ้นส่วนจำกัด ลีเมอ่งสุข (commercial grade))
- 4) Pine oil (บริษัท วิทยาศาสตร์ จำกัด)

### 3.4 การเนิ่นงานวิจัย

- 1) ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) ออกแบบการทดลองและวางแผนวิธีการทดลอง
  - 2.1) ทำการออกแบบถังที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ในการควบคุมอุณหภูมิตัวกลางที่ใช้ในการแยก ตัวปล่อยฟองอากาศ และใบพัดในการกวน
  - 2.2) ทำการติดตั้งถังและอุปกรณ์ต่างๆ ดังแบบที่ได้ออกแบบไว้
  - 2.3) ทำการทดลองเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการแยกพลาสติก HIPS และ ABS

#### 3) การทดลองปรับเปลี่ยนสภาวะในการแยก

เมื่อประกอบอุปกรณ์ต่างๆ จนเป็นระบบ froth flotation สำหรับการแยกพลาสติก ทำการทดลองปรับเปลี่ยนสภาวะในการแยก ซึ่งพลาสติกที่นำมาใช้ในการแยกนั้นจะเป็นพลาสติกบริสุทธิ์ HIPS และ ABS ของบริษัท IRPC จำกัด ซึ่งมีค่าความหนาแน่น  $1.0823 \text{ g/cm}^3$  และ  $1.0835 \text{ g/cm}^3$  ตามลำดับ พลาสติกทั้ง 2 ชนิดมีลักษณะเม็ดเป็นรูปทรงกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.5 มิลลิเมตร และมีความยาวประมาณ 4 มิลลิเมตร มีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณเม็ดละ 0.027 กรัม โดยในการทดลองจะใช้พลาสติกชนิดละ 250 กรัม ต่อการทดลองหนึ่งสภาวะ

ในระบบสารละลายตัวกลางนี้จะมีองค์ประกอบคือ น้ำ 10 ลิตร tannic acid (depressant) 0.625 กรัม และ pine oil 0.625 มิลลิลิตร ซึ่งเมื่อมีการปรับสภาวะอุณหภูมิจะมีการเติม NaCl เพื่อปรับให้ความหนาแน่นของสารละลายตัวกลางมีค่าคงที่ ที่  $1.037 \text{ g/cm}^3$  และเติม NaOH เพื่อปรับค่า pH ให้คงที่ ที่ pH 11.5 เพื่อช่วยเร่งให้ tannic acid แยกตัวได้ดีขึ้น โดยในการทำการทดลองสามารถแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

- 3.1) การทดลองเพื่อหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการแยกพลาสติก ABS และ HIPS
  - 3.1.1) ทำการทดลองแยกพลาสติกทั้ง 2 ชนิดที่อุณหภูมิ  $30^\circ\text{C}$ ,  $35^\circ\text{C}$ ,  $40^\circ\text{C}$ ,  $45^\circ\text{C}$  และ  $50^\circ\text{C}$  ตามลำดับ
  - 3.1.2) คำนวณ %recovery และ %purity ของพลาสติกทั้ง 2 ชนิดที่แยกได้
- 3.2) การทดลองเพื่อหาอัตราเร็วในการกวนที่เหมาะสมในการแยกพลาสติกทั้ง 2 ชนิด
  - 3.2.1) ทำการทดลองแยกพลาสติกทั้ง 2 ชนิดที่อัตราเร็วในการกวน 0, 50, 100, 150, 200 รอบต่อนาที ตามลำดับ
  - 3.2.2) คำนวณ %recovery และ %purity ของพลาสติกทั้ง 2 ชนิดที่แยกได้

3.3) การทดลองเพื่อหาอัตราการไหลของฟองอากาศที่เหมาะสมในการแยกพลาสติก ทั้ง 2 ชนิด

3.3.1) ทำการทดลองแยกพลาสติกทั้ง 2 ชนิดที่อัตราการไหลของฟองอากาศ 0, 0.6, 1.0, 1.5, 2.0 ลิตรต่อนาที ตามลำดับ

3.3.2) คำนวณ %recovery และ %purity ของพลาสติกทั้ง 2 ชนิดที่แยกได้

กล่าวคือการปรับเปลี่ยนสถานะในการทดลองเริ่มต้นจากการทดลองที่อุณหภูมิ ตัวกลาง 30°C โดยไม่มีฟองอากาศ และไม่มีการกวน จากนั้นทำการทดลองซ้ำโดยการปรับเปลี่ยนอัตราเร็วในการกวนเป็น 100, 200, 300 และ 400 รอบต่อนาที ตามลำดับ ทั้งนี้อัตราเร็ว สูงสุดในการกวน และอัตราการไหลสูงสุดของฟองอากาศ ที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนสถานะของการทดลอง จะใช้อัตราที่ไม่ทำให้เกิดความปั่นป่วนของตัวกลางจนไม่สามารถแยกพลาสติกออกจากกันได้ จากนั้นจึงปรับเปลี่ยนอัตราการไหลของอากาศที่ทำให้เกิดฟองเป็น 0.6 ลิตรต่อนาที แล้วทำการทดลองที่อัตราเร็วในการกวนตามเดิมข้างต้น โดยทำการทดลองที่อัตราการไหลของฟองอากาศ 0.6, 1.0, 1.5 และ 2.0 ลิตรต่อนาที ตามลำดับ จากนั้นทำการทดลองซ้ำเช่นเดียวกันนี้ ที่อุณหภูมิตัวกลาง 35°C, 40°C, 45°C และ 50°C ตามลำดับ โดยสามารถสรุปการทดลองเพื่อหาสถานะที่เหมาะสมได้ดังนี้

3.4) เป็นการรวมผลของค่าอุณหภูมิ อัตราเร็วในการกวน อัตราการไหลของอากาศที่เหมาะสม นำมาทำการทดลองร่วมกันเพื่อดูผลรวมของประสิทธิภาพที่ได้จากเครื่องเพื่อปรับใช้ในการสร้างเครื่องที่ใหญ่ขึ้น และมีความเหมาะสมกับภาคอุตสาหกรรมต่อไป

ซึ่งในทุก ๆ การทดลองจะใช้เม็ดพลาสติกชนิดละ 250 กรัม รวมเป็น 500 กรัม ต่อการทดลอง 1 ครั้ง เมื่อทำการทดลองครบ 1 ชั่วโมงจะนำเม็ดพลาสติกที่ได้แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ จมและลอย ไปอบที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาคัดแยกพลาสติกในละประเภท (จมและลอย) ออกจากกันด้วยมือ เนื่องจากสีของเม็ดพลาสติก ABS จะมีสีเหลืองอ่อนโดยธรรมชาติ และสีของเม็ด HIPS จะมีสีขาวขุ่น จึงทำให้สามารถแยกชนิดของพลาสติก ทั้งสองด้วยตาเปล่าได้ จากนั้นนำพลาสติกที่แยกด้วยตาเปล่ามาชั่งน้ำหนัก และคำนวณ %recovery และ %purity ต่อไป

โดยที่

$$\%recovery = \frac{\text{น้ำหนักพลาสติกทั้งหมดที่แยกออกมาได้}}{\text{น้ำหนัก ABS หรือ HIPS ที่ใส่เข้าไปทั้งหมด}} \times 100$$

และ

$$\%purity = \frac{\text{น้ำหนัก ABS หรือ HIPS ที่แยกออกมาได้}}{\text{น้ำหนักพลาสติกทั้งหมดที่แยกออกมาได้}} \times 100$$

- 4) วิเคราะห์ผลและสรุปผลการวิจัย
- 5) รายงานผลการวิจัย

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์