บทที่ 4
ขั้นตอนและวิธีดำเนินการทดลอง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื่องจากตัวแปรที่ต้องทำการทดลองเพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ตามที่กล่าวไว้ในวัตถุประสงค์ของการวิจัย จะมีตัวแปรที่ต้องเปลี่ยนไปเรื่อยๆ นั้นมีอยู่ 2 ตัวแปร คือ

1. กำลังที่ใส่
2. ของเหลวที่มีความความหนืดต่างกัน

ในการทดลองครั้งนี้จะใช้ของเหลวที่มีความหนืดต่างกัน 3 ชนิด คือ 1. น้ำ 2. ของเหลวที่มีความหนือ 0.023 Pa.s และ 3. ของเหลวที่มีความหนืด 0.052 Pa.s ซึ่งจะมีวิธีการทดลองที่เหมือนกันในของเหลวแต่ละชนิดโดยจะแบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

4.1 การทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเศษส่วนช่องว่างกับค่ากำลังงานที่ใส่

เริ่มต้นจะต้องทำการตรวจสอบอุปกรณ์และเครื่องมือทดลองให้อยู่สภาพที่พร้อมจะทำการทดลองดังนี้

ก) สวิทช์ของเครื่องปั๊มอัดอากาศยังคงปิดอยู่

ข) วาล์ว (Valve) ยังคงปิดอยู่

ค) ตรวจความสูงของของเหลวที่นำมาทดลองให้มีความสูงตามที่กำหนดไว้ เมื่อตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้นจนพร้อมที่จะทดลองแล้ว จึงเริ่มทำการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

4.1.1 เปิดสวิทช์ของเครื่องปั๊มอากาศและคอยจนกระทั่งเครื่องปั๊มอากาศอัดอากาศเต็ม

4.1.2 เริ่มต้นค่อย ๆ หมุนวาล์ว และสังเกตค่าของอัตราการไหล ของอากาศใน Flow Meter จนกระทั่งค่าของอัตราการไหลถึง 4.5 กรัมต่อวินาที จึงค่อยหยุดหมุนวาล์วพร้อมทั้งดูค่าอุณหภูมิและค่าความดันของอากาศก่อนเข้าเครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศแบบ Orific Plate with D and D/2

4.1.3 ให้สังเกตลักษณะของฟองอากาศในเครื่องปฏิกรณ์จำลองว่ามีลักษณะเป็นอย่างใด จากนั้นจึงทำการสังเกตดูค่าที่มาโนมิเตอร์แล้วทำการวัดค่าความสูงที่แตกต่างกันของสารปรอทในท่อมาโนมิเตอร์

4.1.4 ทำการทดลองในชุดต่อไปโดยเพิ่มอัตราการไหลของอากาศ ครั้งละ 0.5 กรัมต่อวินาที จนกระทั้ง ถึงอัตราการไหลที่ 14 กรัมต่อวินาที ซึ่งหลังจากนั้นจะทำการทดลองเช่นเดียวกับในหัวข้อ 4.1.3

4.1.5 เมื่อทำการทดลองครบตามที่กำหนดไว้แล้วให้ปิดสวิทช์เครื่องอัดอากาศพร้อมทั้งปิดวาล์วให้เรียบร้อย

4.2 การทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า True Linear Liquid Velocity กับค่ากำลังงานที่ใส่

สำหรับขั้นตอนการทดลองจะเหมือนกับการทดลองในหัวข้อ 4.1 ก, 4.1 ข, 4.1 ค, 4.1.1 และ 4.1.2 ตามลำดับ ซึ่งหลังจากทำการทดลองดังกล่าวแล้วจึงมีขั้นตอนต่อดังนี้

4.2.1 ให้นำกรดซัลฟุริคที่มีความเข้มข้น 8 M ปริมาณประมาณ 0.5-0.8 ลิตร มาเททางด้านบนของด้าน Downcomer

4.2.2 ให้สังเกตเข็มมิเตอร์ของ PH-electrode ตัวแรก เมื่อเข็มมิเตอร์ของ PH-electrode ตัวแรกเริ่มกระดิกให้เริ่มทำการจับเวลา ซึ่งหลังจากนั้นจึงค่อยทำการสังเกตเข็มมิเตอร์ของ PH-electrode ตัวที่สองเมื่อเข็มมิเตอร์ของ PH-electrode ตัวที่สองเริ่มกระดิกจึงหยุดการจับเวลา

4.2.3 ทำการทดลองในชุดต่อไปโดยเพิ่มอัตราการไหลของอากาศให้เหมือนกับหัวข้อ 4.1.4 ซึ่งแต่ละครั้งในการวัดค่า True Linear Liquid Velocity จะใช้กรดซัลฟุริคที่มีความเข้มข้น 8 M ปริมาตรประมาณ 0.5-0.8 ลิตร โดยที่ปริมาณของกรดซัลฟุริคที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งเทลงไปในเครื่องปฏิกรณ์จำลองนั้นจะมีปริมาณน้อยมากเมื่อมาเปรียบเทียบกับปริมาณของเหลวที่ใช้ในการทดลอง คือ 1.596 ลบ.ม. และจะทำการทดลองเช่นเดียวกับในหัวข้อ 4.2.2

4.2.4 เมื่อทำการทดลองครบตามที่กำหนดไว้แล้วให้ปิดสวิทช์เครื่องอัดอากาศพร้อมทั้งปิดวาล์วให้เรียบร้อย

4.3 การทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลของปริมาตรทั้งหมดกับค่ากำลังงานที่ใส่

สำหรับขั้นตอนในการทดลองจะเหมือนกับการทดลองในหัวข้อ 4.1 ก, 4.1 ข, 4.1 ค, และ 4.1.1 ตามลำดับซึ่งหลังจากทำการทดลองดังกล่าวแล้วจึงมีขั้นตอนต่อดังนี้

4.3.1 เริ่มต้นหมุนวาล์วเพื่อให้อากาศแก่ของเหลวในเครื่องปฏิกรณ์จำลองทิ้งไว้จนกระทั่งอิ่มตัวด้วยก๊าซออกซิเจนในของเหลวที่นำมาทดลอง

4.3.2 วัดค่า ดีโอ ของของเหลวทางด้าน Riser และ Downcomer ในเครื่องปฏิกรณ์จำลองหลายๆ จุดด้วยเครื่องวัด ดีโอ มิเตอร์

4.3.3 ทำการปิดวาล์วเพื่อหยุดการให้อากาศแก่ของเหลว

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.4 ต่อไปทำให้ค่า ดีโอ ในของเหลวเป็นศูนย์ โดยการเปิดวาล์วเพื่อจะให้ก๊าซไนโตรเจนในถังเก็บก๊าซไนโตรเจนไปพ่นออกทางตัวพ่นอากาศและทำให้ไปไล่ก๊าซออกซิเจนในของเหลวจนกระทั่งเข็มของเครื่องวัด ดีโอ มิเตอร์มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ที่สุด

4.3.5 ทำการปิดวาล์วเพื่อหยุดการให้ก๊าซไนโตรเจน

4.3.6 เริ่มต้นหมุนวาล์วเพื่อให้อากาศแก่ของเหลวในเครื่องปฏิกรณ์จำลอง และสังเกตค่าของอัตราการไหลของอากาศใน Flow Meter จนกระทั่งค่าของอัตราการไหลถึง 4.5 กรัมต่อวินาที จึงค่อยหยุดหมุนวาล์ว

4.3.7 สังเกตเข็มที่เครื่อง ดีโอ มิเตอร์ ซึ่งจะมี Membrance Electrodes อยู่ช่วงประมาณจุดกึ่งกลางของ Riser เมื่อเข็มเริ่มกระดิกก็เริ่มทำการจับเวลาซึ่งจะทำการวัดค่า ดีโอ ทุก ๆ 10 วินาที

4.3.8 ทำการทดลองในชุดต่อไป ซึ่งวิธีการทดลองจะเหมือนกับหัวข้อ 4.3.3 ถึงหัวข้อ 4.3.6 เพียงแค่เปลี่ยนเพิ่มอัตราการไหลของอากาศ ตามหัวข้อ 4.1.4

4.3.9 เมื่อทำการทดลองครบตามที่กำหนดไว้แล้วให้ปิดวาล์วเครื่องอัดอากาศพร้อมทั้งปิดวาล์วให้เรียบร้อย

4.4 การทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่าง ค่าเศษส่วนเข้าใกล้สู่สมดุลกับเวลาในกำลังงานที่ใส่และความหนืดของเหลวที่ต่างกัน

สำหรับขั้นตอนของการทดลองนี้จะเหมือนกับการทดลองในหัวข้อ 4.3 ทั้งหมด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย