

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ในปัจจุบันกระบวนการผสมของของไหลมีการใช้หัวฉีดของไหลความดันสูงในลักษณะเจ็ทเหนี่ยวนำของไหลอีกชนิดที่มีความดันต่ำกว่า ทำให้เกิดการผสมกันระหว่างของไหลทั้งสองชนิด [1,2] ของเหลวในที่นี้อาจจะเป็นของเหลวกับของเหลว ของเหลวกับก๊าซ เนื่องจากมีโครงสร้างของชิ้นงานที่ไม่ซับซ้อนและปราศจากส่วนที่เคลื่อนที่ ทำให้ง่ายต่อการติดตั้งและซ่อมบำรุง [3] ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญกระบวนการหนึ่งและใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นส่วนของอุตสาหกรรมเคมี [4] อุตสาหกรรมอาหารรวมถึงกระบวนการบำบัดน้ำเสีย โดยการเติมอากาศเข้าไปในระบบ (Aerobic System) ซึ่งอากาศมีส่วนประกอบของออกซิเจนซึ่งช่วยในการเพิ่มออกซิเจนเข้าไปในน้ำเสีย [3] และการเติมโอโซนในระบบบำบัดทางเคมีซึ่งสามารถให้ค่าการถ่ายเทมวลและอัตราการผสมที่สูง โดยการเพิ่มผิวสัมผัส (Interfacial Area) ระหว่างของเหลวและก๊าซให้มีค่ามากที่สุด ดังนั้นการเพิ่มผิวสัมผัสในลักษณะของฟองอากาศที่มีขนาดเล็กและปริมาณมาก รวมถึงการเกิดการผสมที่ดีและอย่างทั่วถึงทั้งระบบ จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนมวลระหว่างของเหลวและก๊าซ

โครงการวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเหนี่ยวนำอากาศ ได้แก่ การคำนวณขนาดอัตราส่วนเชิงมิติของหัวฉีด ห้องผสม และทางเข้าของของไหลที่ถูกเหนี่ยวนำ โดยใช้โปรแกรม CFD [5] ในการสร้างแบบจำลองระบบ ร่วมกับการทดลองจริงในอัตราส่วนเชิงมิติที่เท่ากัน ผลจากการวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเพิ่มหรือลดขนาดของหัวฉีด ห้องผสม และทางเข้าของของไหลที่ถูกเหนี่ยวนำ [6] ให้ได้ขนาดที่มีความเหมาะสมทั้งทางวิศวกรรมและทางเศรษฐศาสตร์

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อศึกษาผลกระทบของอัตราส่วนเชิงมิติของหัวฉีดเหนี่ยวนำต่อสมรรถนะการผสมระหว่างของเหลวและก๊าซ

1.2.2 เพื่อศึกษาตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อสมรรถนะของการผสมระหว่างของเหลวและก๊าซ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 อัตราส่วนเชิงมิติของหัวฉีดที่เหมาะสมที่สุดในการผสมของของเหลวและก๊าซ

1.3.2 สามารถนำไปใช้กับการเติมอากาศหรือโอโซนในถังปิดสำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย

1.3.3 สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมเครื่องผสมแก๊สกับของเหลว และสามารถปรับขนาดตามการใช้งานได้

1.4 ขอบเขตของโครงการ

1.4.1 ของเหลวหลักที่ใช้ในการศึกษาคือน้ำที่อุณหภูมิห้องและความดันบรรยากาศ และก๊าซที่ถูกเหนี่ยวนำคืออากาศที่อุณหภูมิห้องและความดันบรรยากาศ

1.4.2 ของไหลในสภาวะคงตัว (Steady state) ที่ไม่ขึ้นกับเวลา อุณหภูมิคงที่ (Isothermal) ลักษณะของการไหลเป็นแบบปั่นป่วน (Turbulent) ซึ่งจะขึ้นอยู่กับค่าของเลขเรย์โนลด์ภายใต้การจำลองด้วยโปรแกรม (AnsysFluent , Gambit)

1.4.3 สมมติให้ของไหลทั้ง 2 ชนิดไม่มีการแลกเปลี่ยนความร้อน

1.4.4 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาอ้างอิงกับระบบขนาด Pilot Plant คือภายในถังขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4 เมตร สูง 1.2 เมตร ปริมาตร 0.15 ลูกบาศก์เมตร

1.4.5 การทดลองการเติมอากาศแบบต่อเนื่องที่ความดันบรรยากาศ (1 bar) มีปริมาณออกซิเจนประมาณ 21 เปอร์เซ็นต์และของเหลวที่ใช้คือน้ำประปาที่อุณหภูมิห้อง (โดยเฉลี่ย 25°C)

1.4.6 ประสิทธิภาพของหัวฉีดเหนี่ยวนำวัดจากอัตราการไหลเชิงปริมาตรของอากาศ ที่ถูกดูดเข้าไปยังห้องผสม และทำการคำนวณแปลงเป็นกรัมของออกซิเจนต่อกิโลวัตต์ของปั๊ม และประสิทธิภาพการผสมได้จากการวิเคราะห์ภาพถ่ายของลำฟองอากาศที่เกิดขึ้นในถังเติมอากาศ [17]