บทที่ 1
บทนำ

ในกระบวนการผลิตแก๊ส เอทิลีน และ โพรพิลีน สำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเคมีนั้นต้องใช้วัตถุดิบคือ แก๊สอีเทน และ แก๊สโพรเพน ซึ่งวัตถุดิบดังกล่าวจะได้มาจากหลุมผลิตแก๊สธรรมชาติ ผ่านกระบวนการต่างๆใน โรงงานแยกแก๊สเพื่อทำให้แก๊สมีความบริสุทธิ์มีสิ่งเจือปนน้อยที่สุด ก่อนจะเข้ากระบวนการผลิต แก๊สเอทิลีน และ แก๊สโพรพิลีน มีสิ่งเจือปนที่สำคัญก็คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สจากอ่าวไทยจะผ่านหน่วยกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ลดปริมาณลงจากร้อยละ 15 โดยโมลลงเหลือร้อยละ 0.7 โดยโมลหลังจากนั้นจะนำเข้าสู่กระบวนการต่างๆ จนกระทั่งเหลือความเข้มข้นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์โดยประมาณร้อยละ 3.5 โดยโมล ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของโรงโอเลฟินที่มีสายวัตถุดิบจากโรงแยกแก๊ส มี แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ อยู่ประมาณร้อยละ 3.9 โดยโมล

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปะปนมากับ แก๊สอีเทน นี้ไม่มีผลดีต่อกระบวนการผลิตโอเลฟินซ้ำยังมีข้อเสียหลักๆ อยู่ 2 ประการคือ

1. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่อยู่ในสายแก๊สเข้าหอดูดซึมเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการในระบบ ถ้าปล่อยให้เข้าไปในกระบวนการมากเกินไปก็จะส่งผลให้เกิด คาร์บอนไดออกไซด์แข็งตัว (Freezing) ในระบบถัดไป (Down stream) ของกระบวนการผลิต
2. เกิดความสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์จะต้องใช้ โซเดียมไฮดรอกไซด์มากเนื่องจาก โซเดียมไฮดรอกไซด์ ถูกใช้ในระบบกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สำรองต่อจากระบบเอมีน แต่ในระบบนี้จะต้องสูญเสียโซเดียมไฮดรอกไซด์ ไปเนื่องจากปฏิกิริยาในระบบ ไม่เป็นปฏิกิริยาย้อนกลับ

ดังนั้นจึงต้องมีระบบกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีหลายวิธีในการกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์หนึ่งในหลายๆวิธีนั้นก็คือ การดูดซึมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์โดยใช้สารละลายโมโนเอทาโนลามีน ที่เราให้ความสนใจสารนี้เพราะโมโนเอทาโนลามีน เป็นสารละลายที่นิยมใช้ในการทำความสะอาดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ความดันต่ำ โมโนเอทาโนลามีนมีการดูดซึมสูงที่ความเข้มข้นปานกลาง โมโนเอท์โนลามีนมีคุณสมบัติที่มีความด่างสูงจึงสามารถไล่สิ่งเจือปนออก และนำสารละลายกลับมาใหม่ได้ง่ายในกระบวนการนำ ในการนำโมโนเอทาโนลามีนมาใช้ในการดูดซึมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์นั้นจะต้องมีอุปารณ์ หอดูดซึมและหอฟื้นฟูสภาพ

ลักษณะในการดำเนินการของหอดูดซึมและหอฟื้นฟูสภาพในการกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์โดยใช้สารละลายโมโนเอทาโนลามีนนั้นค่อนข้างจะมีความเฉพาะตัวเนื่องจากมีปฏิกิริยาเคมีเข้ามาเกี่ยวข้อง ปฏิกิริยาดังกล่าวขึ้นอยู่กับปริมาณความเข้มข้นและอัตราการไหลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสำคัญดังนั้นในระบบการกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์โดยใช้หอดูดซึมและหอฟื้นฟูสภาพตัวแปรที่สำคัญของระบบก็คือความเข้มข้นและอัตราการไหลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ในการดำเนินการจริงของทั้งสองหน่วยนี้ปัญหาที่เกิดขึ้นก็คือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ ค่าความร้อนในหม้อต้มซ้ำก็จะเปลี่ยนแปลงไป ควรจะมีปริมาณในการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไร

ในการวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะศึกษาปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และการดำเนินการต่างๆในหอดูดซึมโดยการสร้างโมเดลจากการทดลองหรือคำนวนอัตราการถ่ายเทมวลข้ามวัฏภาคโดยมีแฟคเตอร์ของปฏิกิริยาเข้ามาเกี่ยวข้อง ในส่วนของหอฟื้นฟูสภาพนั้นเป็นที่ทราบกันดีว่าการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์สายเข้า จะทำให้ปริมาณพลังงานที่ต้องใช้ใน หม้อต้มซ้ำ (Reboiler) แปรผันตามแต่ไม่มีการศึกษาอย่างจริงจังว่าสัมพันธ์กันอย่างไร และมีผลให้การหาสภาวะการดำเนินการที่เหมาะสมเป็นอย่างไร มีการทำวิจัยเฉพาะหน่วยปฏิบัติการนี้มีน้อยมากเป็นหน่วยที่มีลักษณะการทำงานสนับสนุนในการทำงานของหอดูดซึมเป็นหลัก ในส่วนของการหาสภาวะการดำเนินการที่เหมาะสมนั้นส่วนใหญ่จะเริ่มสนใจกันมากขึ้นในช่วงระยะเวลาหลังๆแต่จะเป็นการดำเนินการที่ดูกราฟแนวโน้มต่างๆที่เกิดขึ้นมากกว่าที่จะคำนวณหาสภาวะที่เหมาะสมนั้นๆ เนื่องจากในการจำลองกระบวนการค่าที่ได้จะมีความแตกต่างจากการดำเนินการจริงอยู่ในระดับหนึ่งไม่สามารถหาสภาวะการดำเนินการที่เหมาะสมในระยะหลังจะใช้สมการการคำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูปดังนั้นการหาสภาวะการดำเนินการที่เหมาะสมนั้นจึงมุ่งเน้นไปที่การดูแนวโน้มของกราฟเป็นสำคัญ

ในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้หลักเกณฑ์จำลองกระบวนการโดยใช้โมเดลที่มีการวิจัยที่ผ่านมาซึ่งจากการทดลองในห้องปฏิบัติการในรูปสมการสมดุลทางเคมีเมื่อมีปฏิกิริยาทั้งนี้เนื่องจากว่าต้องนำผลการคำนวณไปเปรียบเทียบกับหอที่มีอยู่จริงทั้งในด้านอุณหภูมิและความเข้มข้นต่างๆของสารในสายต่างๆดังนั้นการใช้ข้อมูลสมดุลของแต่ละสารมาคำนวณควบคู่ไปด้วยก็จะทำให้การหาข้อมูลและการคำนวณสะดวกและถูกต้องมากยิ่งขึ้น ในงานวิจัยนี้ได้นำโมเดลดังกล่าวใช้ทั้งหอดูดซึมและหอฟื้นฟูสภาพในการจำลองซึ่งผลการดำเนินการได้แสดงแนวโน้มเป็นไปตามข้อมูลที่ได้จากหอที่มีอยู่จริง อย่างไรก็ตามยังมีข้อมูลที่ได้รับจากการจำลองยังมีความแตกต่างระหว่างโมเดลกับข้อมูลที่มีอยู่จริงตรงกับงานวิจัยที่ผ่านมา ดังนั้นเพื่อให้แบบจำลองมีความเหมาะสมกับระบบและสามารถนำมาใช้ในการหาสภาวะการดำเนินการที่เหมาะสมจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนสมการเพื่อให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

1.1 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการสร้างแบบจำลองกระบวนการสำหรับหอดูดซึมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และหอฟื้นฟูสภาพ (Regenerator) พร้อมกัน
2. ศึกษาขั้นตอนการหาสภาวะการดำเนินงานที่เหมาะสมโดยใช้แบบจำลองที่ได้ข้างต้นเปรียบเทียบกับหอที่มีอยู่ในอุตสาหกรรม

1.2 ขอบเขตการศึกษา

1. ใช้โมโนเอทาโนลามีน เป็นสารดูดซึมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
2. สร้างแบบจำลองครอบคลุมทั้ง หอดูดซึมและหอฟื้นฟูสภาพ
3. สภาวะปฏิบัติการ(อุณหภูมิและความดัน)ที่ใช้จะใช้ตามสภาวะที่ใช้ในอุตสาหกรรม
4. เปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สายเข้าหอดูดซึม
5. เปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นของสารละลายโมโนเอทาโนลามีนในสายเข้าหอดูดซึม
6. เปลี่ยนแปลงค่าอัตราการไหลของสารละลายโมโนเอทาโนลามีนในสายเข้าหอดูดซึมคงที่
7. การดำเนินงานทั้งสองหอให้เป็นแบบต่อเนื่องและมีสภาวะคงที่

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. การนำความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหอดูดซึมมาประยุกต์ใช้ทำแบบจำลองกระบวนการ
2. ทราบถึงผลกระทบต่างที่เกิดขึ้นระหว่างการทำแบบจำลอง
3. ได้แนวทางในการปรับปรุงสภาวะการดำเนินงานที่เหมาะสม