บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน การจำลองภาวะดำเนินการเชิงพลวัตของกระบวนการในภาคอุตสาหกรรมเริ่มเข้ามามีบทบาทมากยิ่งขึ้น โดยมีส่วนช่วยในการสร้างความเข้าใจถึงพฤติกรรมของกระบวนการและยังช่วยในการวางแผนการผลิตในภาวะการผลิตที่ไม่เคยทำการผลิตมาก่อน โดยแบบจำลองภาวะที่ได้สามารถทำนายพฤติกรรมของกระบวนการในภาคการผลิตที่จะเกิดขึ้นได้ จึงมีส่วนช่วยในการลดเวลาและค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ รวมทั้งยังลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ระหว่างการทดลองทั้งในแง่ของความปลอดภัยซึ่งหมายรวมถึงบุคลากรและอุปกรณ์ในการผลิต

นอกจากนี้ แบบจำลองภาวะดำเนินการเชิงพลวัตที่ได้ยังเข้ามามีส่วนช่วยในการศึกษาการปรับปรุงระบบและโครงสร้างการควบคุมการปรับแต่งค่าเครื่องควบคุม รวมถึงการพัฒนาการดำเนินการเชิงพลวัตให้มีประสิทธิภาพทั้งด้านการผลิตและการลดการใช้พลังงานในกระบวนการผลิต จึงทำให้สามารถทดสอบความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตก่อนนำแนวคิดไปติดตั้งอุปกรณ์หรือปรับปรุงกระบวนการผลิตจริงได้

การจำลองภาวะการผลิตทั้งที่สถานะคงตัวและภาวะดำเนินการเชิงพลวัตได้เลือกใช้โปรแกรม Aspen Engineering Suite ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีความเหมาะสมและมีความแม่นยำสูง อีกทั้งยังเป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในภาคอุตสาหกรรมในการจำลองกระบวนการผลิต ในงานวิจัยนี้ได้ทำการสร้างแบบจำลองการผลิตที่สถานะคงตัวโดยโปรแกรม Aspen Plus™ ก่อนส่งข้อมูลทางด้านปริมาณ คุณสมบัติของสาร ขนาดและชนิดของอุปกรณ์การผลิตและเงื่อนไขในการดำเนินการไปยังโปรแกรม Aspen Dynamics™ เพื่อทำการศึกษาพฤติกรรมการผลิตเชิงพลวัต จากนั้นจึงทำการปรับปรุงระบบและโครงสร้างการควบคุมการผลิต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

พัฒนาแบบจำลองเชิงพลวัต และปรับปรุงระบบควบคุมส่วนการนำกลับเฮกเซนสำหรับกระบวนการผลิตพอลิเอทิลีนให้มีการตอบสนองที่เหมาะสมและมีเสถียรภาพ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. สร้างแบบจำลองกระบวนการผลิตส่วนการนำกลับเฮกเซนสำหรับกระบวนการผลิตพอลิเอทิลีนที่สถานะคงตัวโดยโปรแกรม Aspen Plus™

2. สร้างแบบจำลองกระบวนการผลิตส่วนการนำกลับเฮกเซนสำหรับกระบวนการผลิตพอลิเอทิลีนที่สถานะเชิงพลวัตโดยโปรแกรม Aspen Dynamics™
3. พัฒนาโครงสร้างการควบคุมกระบวนการผลิตส่วนการนำกลับเฮกเซนสำหรับกระบวนการผลิตพอลิเอทิลีนให้มีสมรรถนะที่ดียิ่งขึ้น

1.4 ข้อจำกัดของการวิจัย

1. กำหนดให้พอลิเมอร์น้ำหนักโมเลกุลต่ำที่เกิดขึ้นจากกระบวนการพอลิเมอร์ไรเซชั่นของการผลิตพอลิเอทิลีนแทนด้วย N-hexatriacontane ($C_{36}H_{74}$) เนื่องจากเป็นสารไฮโดรคาร์บอนที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงที่สุดในโปรแกรม Aspen Plus™
2. ใช้สมการทางเทอร์โมไดนามิกส์ของ SRK (Soave-Redlich-Kwong) ในการคำนวณดุลมวลสารและพลังงาน
3. คิดความดันลดทั้งหมดในแต่ละสายกระแสเนื่องมาจากแรงเสียดทานในท่อรวมเป็นแรงดันลดคร่อมวาล์ว
4. อัตราการไหลของสารที่ไม่รู้ค่าเนื่องจากไม่มีการวัดและเก็บข้อมูลในกระบวนการผลิตจริง ได้ทำการใช้ค่าอัตราการไหลเท่ากับอัตราการไหลสูงสุดอันเนื่องจากกำลังหรือความจุสูงสุดของปั๊ม
5. ในกระบวนการเชิงพลวัตไม่คิดผลอันเนื่องมาจากชนิด การจัดเรียง และรูปแบบของท่อลำเลียงสารในกระบวนการผลิต
6. การคำนวณของแบบจำลองเชิงพลวัตใช้วิธีการของออยเลอร์ (Variable Step Implicit Euler)
7. พฤติกรรมกระบวนการไม่มีผลอันเนื่องมาจากสัญญาณรบกวนของเครื่องมือวัด ความเสื่อมสภาพของเครื่องควบคุม และอุปกรณ์ควบคุม

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

กระบวนการกลั่นส่วนการนำกลับเฮกเซน, กระบวนการควบคุมกระบวนการผลิตเชิงพลวัต, แบบจำลองกระบวนการเชิงพลวัต

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แบบจำลองกระบวนการเชิงพลวัตเพื่อใช้ในการศึกษาพฤติกรรม และใช้ในการปรับปรุงโครงสร้างการควบคุมของกระบวนการส่วนการนำกลับเฮกเซนสำหรับโรงงานพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงโดยไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตจริง
2. ได้แบบจำลองต้นแบบเพื่อขยายผลสู่การศึกษาโครงการอื่นๆในอนาคต

1.7 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการควบคุม
2. ศึกษาการใช้โปรแกรม Aspen Plus™ และ Aspen Dynamics™
3. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลของกระบวนการผลิตส่วนการนำกลับเฮกเซนและสร้างแบบจำลองกระบวนการที่สถานะคงตัว
4. เปรียบเทียบและวิเคราะห์ความถูกต้องของแบบจำลองกระบวนการส่วนการนำกลับเฮกเซน
5. ศึกษาการควบคุมกระบวนการส่วนการนำกลับเฮกเซนและสร้างแบบจำลองกระบวนการที่สถานะเชิงพลวัต
6. ปรับปรุงและพัฒนาระบบการควบคุมส่วนการนำกลับเฮกเซนให้มีสมรรถนะที่ดียิ่งขึ้น
7. วิเคราะห์ สรุปผลการศึกษา และเขียนวิทยานิพนธ์

1.8 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัยฉบับนี้ประกอบด้วยเนื้อหาต่างๆ ดังนี้

บทที่ 1 ความเป็นมาของงานวิจัย วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขอบเขตงานวิจัย ข้อจำกัดของการวิจัย ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย และขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย กระบวนการผลิตส่วนการนำกลับเฮกเซน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และการเก็บรวบรวมข้อมูล

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่สถานะคงตัวและสถานะเชิงพลวัต

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ