

ข้อสังเกตประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจ คือ การนำแนวความคิดของการควบคุมขั้นสูงไปใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมยังคงปรากฏไม่ชัดเจนเท่าที่ควร เนื่องจากปัญหาในการให้การศึกษาด้านการควบคุมกระบวนการแก่วิศวกรเคมีที่จะต้องปฏิบัติงานในด้านการควบคุมยังไม่พอเพียงและไม่สอดคล้องกับแนวทางปฏิบัติ ซึ่งการประยุกต์ใช้การควบคุมกระบวนการให้ได้ผลดีจะต้องใช้ความรู้เชิงวิศวกรรมเคมีประกอบกับความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เครื่องมือวัดทางวิศวกรรมและวิศวกรรมการควบคุม ในการพัฒนาและแก้ปัญหา [Cutler,1980] สถานการณ์เช่นนี้จะพบได้ค่อนข้างชัดเจนในแวดวงอุตสาหกรรมเคมีและปิโตรเลียมภายในประเทศ ซึ่งโดยส่วนใหญ่อาศัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากประเทศอุตสาหกรรมต้นแบบ ถึงแม้ว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านกระบวนการผลิตจะสามารถปฏิบัติได้ค่อนข้างดี แต่ปรากฏว่าการถ่ายทอดและเรียนรู้เทคโนโลยีด้านการควบคุมกระบวนการขั้นสูงยังไม่บรรลุผลเท่าที่ควร ดังนั้น การส่งเสริม และปรับปรุงให้การเรียนการสอนการควบคุมกระบวนการสอดคล้องกับแนวทางปฏิบัติจริงในอุตสาหกรรม และมีการทำงานวิจัยที่จะให้ประโยชน์ในเชิงสร้างเสริมประสิทธิภาพ ซึ่งจะ เป็นพื้นฐานไปสู่การพัฒนางานวิจัยขั้นสูงต่อไป จึงน่าจะเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีประการหนึ่ง

ดังนั้น วิทยานิพนธ์โครงการนี้จึงริเริ่มขึ้น เพื่อการศึกษาการพัฒนาโปรแกรมการควบคุมแบบโมเดลทำนาย หรือเอ็มพีซี ซึ่งเป็นเทคนิคการควบคุมขั้นสูงที่ได้รับความสนใจและมีการประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในประเทศอุตสาหกรรมต้นแบบ โดยเลือกใช้เทคนิคการควบคุมแบบไดนามิกแมทริกซ์ (Dynamic Matrix Control) หรือดีเอ็มซี ซึ่งจะนำข้อมูลของลักษณะ

ไดนามิกของกระบวนการมาพัฒนาเป็นตัวควบคุม สำหรับประยุกต์ใช้กับระบบการผสมของของเหลว ซึ่งเป็นระบบ 2 อินพุต และ 2 เอาท์พุต มีตัวแปรปรับ (Manipulated Variable) คือ อัตราการไหลของน้ำร้อน และอัตราการไหลของน้ำเย็น ตัวแปรควบคุม (Controlled Variable) คือ อุณหภูมิของของเหลว และระดับของของเหลวภายในถังผสม โดยจะศึกษาผลการควบคุมเปรียบเทียบกับการใช้เทคนิคการควบคุมแบบพีไอดี ในกรณีของการตอบสนองต่อสแต็ปของเซ็ทพอยท์ (Setpoint) และการรบกวน (Disturbance) เหตุผลในการเลือกประยุกต์ใช้กับระบบดังกล่าว เนื่องจากเป็นระบบที่สามารถทำการทดลองซ้ำๆ กันได้ง่าย เพื่อยืนยันผลการทดลอง และตรวจสอบความถูกต้องของโมเดล

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- (1) ศึกษาวิธีการออกแบบตัวควบคุมแบบ โมเดลทำนาย
- (2) ออกแบบตัวควบคุมแบบ โมเดลทำนายสำหรับการควบคุมระบบ 2 อินพุต

2 เอาท์พุต

- (3) เปรียบเทียบผลการควบคุมระหว่างตัวควบคุมแบบพีไอดี และตัวควบคุมแบบ

โมเดลทำนาย

1.3 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

- (1) ค้นคว้าและศึกษาเอกสารผลงานวิจัยเรื่องการควบคุมแบบโมเดลทำนาย และการควบคุมแบบดีเอ็มซีที่ได้รับการเผยแพร่ในช่วงเวลาที่ผ่านมา
- (2) ออกแบบ และดำเนินการในการจัดสร้างชุดทดลองถึงผสม ซึ่งใช้ในการสาธิตการประยุกต์ใช้งานของตัวควบคุม
- (3) ศึกษาวิธีเก็บข้อมูล และส่งผ่านสัญญาณระหว่างชุดทดลองและเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้อินเตอร์เฟซการ์ด พีซีแอล-818 และอุปกรณ์แปลงสัญญาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (4) คิดตั้งอุปกรณ์ในการอินเตอร์เฟซระหว่างชุดทดลองและเครื่องคอมพิวเตอร์
- (5) พัฒนาตัวควบคุมแบบพีไอดีสำหรับระบบควบคุมแบบเอสไอเอสโอ 2 ลูป
- (6) ทดลองการทำงานของตัวควบคุมแบบพีไอดีกับชุดทดลอง ปรับค่าตัวแปรของตัวควบคุมให้ได้ผลการควบคุมผลการควบคุมที่ดีที่สุด โดยแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ
 - ก. กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบสเต็ปของค่าเป้าหมาย คือ ระดับของของเหลว และอุณหภูมิของของเหลว
 - ข. กรณีที่มีการรบกวนเข้าสู่ระบบ คือ อัตราการไหลของของเหลวที่ไม่ใช่ตัวแปรปรับซึ่งเข้ามาสู่ระบบ
- (7) ทดสอบการตอบสนองต่อสเต็ประหว่างตัวแปรอินพุทแต่ละตัวต่อตัวแปรเอาต์พุทแต่ละตัวแปร เพื่อนำไปใช้ในการสร้างไดนามิกแมทริกซ์สำหรับการพัฒนาตัวควบคุมแบบดีเอ็มซี

(8) พัฒนาตัวควบคุมแบบดีเอ็มซีสำหรับระบบควบคุมแบบ 2 อินพุท 2 เอาท์พุท

(9) ทดลองใช้ตัวควบคุมแบบดีเอ็มซีกับชุดทดลอง ปรับค่าตัวแปรของตัวควบคุมให้ได้ผลการควบคุมที่ดีที่สุด โดยแบ่งออกเป็น 2 กรณี เช่นเดียวกับข้อ 1.3.6

(10) เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการควบคุมระหว่างตัวควบคุมแบบพีไอดี และตัวควบคุมแบบดีเอ็มซีจากผลการควบคุมในข้อ 1.3.6 และ 1.3.9

(11) วิเคราะห์ สรุป และวิจารณ์ผลการทดลอง

1.4 เนื้อหาวิทยานิพนธ์

ในบทนี้ได้กล่าวถึงเหตุผลและที่มาของการทำงานวิจัย พร้อมทั้งวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ในบทที่ 2 จะเป็นลำดับการพัฒนางานวิจัยเกี่ยวกับการควบคุมแบบ โมเดลทำนายทั้งเชิงอุตสาหกรรมและวิชาการ ส่วนของรายละเอียดเกี่ยวกับทฤษฎีของการควบคุมแบบ โมเดลทำนายและดีเอ็มซีได้อธิบายไว้ในบทที่ 3 พร้อมลักษณะของระบบดังผสมที่ใช้ในการประยุกต์ตัวควบคุมดีเอ็มซี ซึ่งจะมีรายการอุปกรณ์และขั้นตอนทดลองจนวิธีดำเนินการอินเตอร์เฟส และการทดสอบผลการควบคุมของตัวควบคุมแต่ละกรณี อธิบายไว้ในบทที่ 4 ส่วนผลการทดลองวิเคราะห์ผล สรุป และข้อแนะนำจะเป็นการเปรียบเทียบผลการทดลองของการควบคุมแบบพีไอดีและดีเอ็มซี วิเคราะห์ประสิทธิภาพ และการเลือกตัวแปรของตัวควบคุมของดีเอ็มซีสำหรับระบบเอสไอเอสโอ (Single Input/Single Output; SISO) และเอ็มไอเอ็มโอ (Multiple Input/Multiple Output; MIMO) จะอธิบายอยู่ในบทที่ 5

ส่วนท้ายสุดในภาคผนวกจะแสดงส่วนสำคัญของโปรแกรมที่ใช้เป็นตัวควบคุมดีเอ็มซี
และพีไอดี ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์จากการทดสอบการตอบสนองต่อสเต็ป การอินเทอร์-
เฟสระบบควบคุม และอัลกอริธึมในการคำนวณของดีเอ็มซี



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY