

บทที่ 1

บทนำ

ปัญหาที่สำคัญในการควบคุมการผลิตแบบกระบวนการประการหนึ่งคือ การมีเดดไทม์ (Deadtime) หรือการล่าช้าของสัญญาณในกระบวนการผลิต ซึ่งเกิดขึ้นจากเวลาที่ใช้ไปในการขนส่ง หรือใช้ในการวิเคราะห์หรือทรานสดิวซ์สัญญาณ อันมีผลทำให้เกิดผลเสียต่อสมรรถนะการทำงานของระบบการควบคุมกระบวนการผลิต

วิทยานิพนธ์โครงการนี้จึงริเริ่มขึ้น เพื่อเป็นการศึกษาให้เข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับการชดเชยเดดไทม์ (Deadtime compensation) โดยใช้ตัวทำนายของสมิท (Smith's predictor) และตัวทำนายเชิงวิเคราะห์ (Analytical predictor) โดยจะสร้างโปรแกรมที่ใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์ด้วยเมทแลบ (MATLAB) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ทางคณิตศาสตร์โดยผลที่ได้ คือ โปรแกรมการจำลองแบบกระบวนการโดยใช้คอมพิวเตอร์

1.1 ความเป็นมาของการศึกษาปัญหาเดดไทม์

ปัญหาของเดดไทม์ที่มีผลต่อกระบวนการผลิตได้ถูกค้นพบมาเป็นเวลานานแล้ว แต่การปรับปรุงระบบการควบคุมกระบวนการผลิตเพื่อทำการชดเชยเดดไทม์เพิ่งจะมีการศึกษาในราวปี ค.ศ. 1959 โดย O.J.M.Smith ได้เป็นผู้ศึกษาตัวชดเชยเดดไทม์เป็นคนแรกจาก นั้นก็ได้มีผู้ศึกษาและทดลองตัวชดเชยเดดไทม์อีกหลายคนเช่น Alevisakis และ Seborg (1974) บุคคลดังกล่าวได้ทำการศึกษาและพัฒนาตัวชดเชยเดดไทม์ ดังเช่น Alevisakis และ Seborg (1979) ได้พัฒนาจนกระทั่งตัวชดเชยเดดไทม์ สามารถอยู่ในรูประบบหลายตัวแปร (Multivariable system) ที่มีเดดไทม์ตัวเดียว และ

Ogunnaike Ray (1979) ก็ได้ทำการพัฒนาให้ระบบหลายตัวแปรมีเดดไทม์ได้หลายตัว (Multiple deadtime) Moore (1970) ก็ได้พัฒนาตัวชดเชยเดดไทม์ที่มีการประเมินค่าการรบกวนจากโหลด (Load estimation) ที่ทำหน้าที่เป็นตัวคาดการณ์การรบกวนที่มาจากโหลดออกไปซึ่งนั่นก็คือ ตัวทำนายเชิงวิเคราะห์ (Analytical Predictor)

1.2 วัตถุประสงค์

1. สร้างแบบจำลองกระบวนการผลิต โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการศึกษาผลกระทบของเดดไทม์ ที่มีต่อสมรรถนะของระบบควบคุม
2. ศึกษาตัวทำนายของสมิท ที่ใช้ในการชดเชยเดดไทม์
3. ศึกษาตัวทำนายเชิงวิเคราะห์ ที่ใช้ในการชดเชยเดดไทม์
4. เพื่อประเมินสมรรถนะของระบบควบคุมที่มีตัวชดเชยเดดไทม์กับไม่มีตัวชดเชยเดดไทม์
5. เพื่อเปรียบเทียบตัวชดเชยเดดไทม์ ในกรณีทีโมเดลกับกระบวนการไม่ตรงกัน

1.3 ขอบเขตของการทำวิทยานิพนธ์

1. เขียนโปรแกรมการเกิดเดดไทม์โดยใช้ระบบการควบคุมแบบย้อนกลับที่มีคุณสมบัติคือ
 - ก. เป็นตัวควบคุมแบบ พีไอดี (PID)
 - ข. กระบวนการจะเป็นแบบอันดับสอง (2nd Order), อันดับสี่ (4th Order) และเดดไทม์ โดยใช้โปรแกรมแมทแลบ
2. วิเคราะห์การตอบสนองที่ไม่มีตัวชดเชยเดดไทม์
3. วิเคราะห์การตอบสนองที่ใช้ตัวทำนายของสมิท (Smith's Predictor)
4. วิเคราะห์การตอบสนองที่ใช้ตัวทำนายเชิงวิเคราะห์ (Analytical Predictor)
5. วิเคราะห์กรณีทีโมเดลกับกระบวนการไม่ตรงกัน

6. วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลที่ได้จากข้อ 2. ถึงข้อ 5.

1.4 ขั้นตอนของงานวิทยานิพนธ์

1. ศึกษาทฤษฎีระบบการควบคุมแบบย้อนกลับ, ตัวควบคุมดิจิทัลแบบ พีไอดี, ตัวทำนายของสมิทและตัวทำนายเชิงวิเคราะห์
2. ศึกษาการออกแบบโปรแกรมแมทแลบ เพื่อนำมาใช้พัฒนาโปรแกรมการเลียนแบบ (Simulation)
3. นำทฤษฎีและข้อมูลจากข้อ 1 และ 2 มาออกแบบโปรแกรมการเลียนแบบ

1.5 ประโยชน์คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นการเรียนรู้เทคนิคการควบคุมและการชดเชยเคดไทม์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางอุตสาหกรรมได้
2. ทราบถึงผลกระทบของเคดไทม์ที่มีต่อสมรรถนะของระบบควบคุม
3. ทราบถึงขอบเขตหรือดีกรีของความผิดพลาดของ โมเดลที่จะเกิดขึ้นได้ของตัวชดเชยเคดไทม์
4. ทราบถึงสมรรถนะของการชดเชยเคดไทม์โดยตัวทำนายของสมิทและตัวทำนายเชิงวิเคราะห์

1.6 โครงสร้างของวิทยานิพนธ์

เนื้อหาของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีของการเกิดเคดไทม์ การชดเชยเคดไทม์แบบต่างๆ การใช้แมทแลบในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาเคดไทม์ ดังจะแยกกล่าวเป็นบทต่างๆ ได้ดังนี้

บทที่ 2 ทฤษฎีและผลงานที่เกี่ยวข้อง จะกล่าวถึงทฤษฎีทั่วไปของการเกิดเคคไทม์ การแก้ไข ปัญหาเคคไทม์ โดยใช้ตัวชดเชยเคคไทม์อันประกอบไปด้วย ตัวทำนายของสมิทและตัวทำนายเชิง วิเคราะห์ นอกจากนี้ยังกล่าวถึงตัวชดเชยเคคไทม์แบบอื่นๆ เช่น ตัวทำนายของสมิทแบบใหม่และตัว ทำนายของสมิทแบบปรับปรุง

บทที่ 3 โปรแกรมช่วยวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมแมทแลบ จะกล่าวถึงการพัฒนา ของแมทแลบ โปรแกรมซิมูเลต การจำลองแบบโมเดลหรือออกแบบโมเดล การวิเคราะห์แบบจำลอง เครื่องมือในการวิเคราะห์ ตัวอย่างการใช้งานและการจูนตัวควบคุม

บทที่ 4 ผลการทดลอง จะกล่าวถึงวิธีการทดลองซึ่งกำหนดและปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรของ กระบวนการให้มีรูปแบบต่าง ๆ กัน โดยจะทำการทดลองจากตัวทำนายของสมิทที่ซิมูเลตด้วยวิธีของ "ซีเกลอร์-นิโคลส์" และตัวทำนายเชิงวิเคราะห์ ที่มีกระบวนการอันดับ 2 และอันดับ 4 มีการปรับ เปลี่ยนให้มีการจูนแบบโพลด์เปลี่ยนและเซ็ทพอยท์เปลี่ยน อีกทั้งปรับเปลี่ยนค่า θ_m และ τ_m ให้มีค่า ความผิดพลาดต่าง ๆ กันไป ซึ่งจะมีการบันทึกผลการทดลองไว้ทั้งหมด

บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง นำผลการทดลองที่ได้จากบทที่ 4 มาทำการศึกษา สรุปและวิเคราะห์วิจารณ์ผลการทดลอง

บทที่ 6 หนังสืออ้างอิง จะกล่าวถึงหนังสือและเอกสารต่างๆ ที่ได้ใช้ศึกษาประกอบการทำ วิทยานิพนธ์

บทที่ 7 ภาคผนวก จะประกอบไปด้วยรูปแบบของการตอบสนองและค่า ITAE ของกระ บวนการที่ได้รับการปรับแต่งให้มีลักษณะต่าง ๆ กันไปดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 4

