

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทย ได้มีการขยายอุตสาหกรรมมาก ทำให้การทำงานในอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมหนัก มีการแข่งขันกันมาก เพื่อลดเวลาการทำงานให้น้อยลง ดังนั้นระบบไฮดรอลิกส์ ที่ใช้งานหลากหลายในอุตสาหกรรม ก็ได้มีการพัฒนาระบบเซอร์โวไฮดรอลิกส์ มาใช้เพื่อควบคุมการทำงานของลูกสูบหรือมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ ให้มีการทำงานอย่างนุ่มนวล เทียบตรง รวมไปถึงสามารถลดจำนวนอุปกรณ์และชิ้นส่วนทางเครื่องกลให้น้อยลง

ระบบเซอร์โวไฮดรอลิกส์ สามารถควบคุมอุปกรณ์ขนาดเล็ก ขนาดกลาง หรือเครื่องจักรอัตโนมัติ ที่มีขนาดปานกลางไปจนถึงขนาดใหญ่ หรืองานที่ต้องการกำลังมาก (Heavy Load) เช่น เครื่องปั๊มขึ้นงาน (Press Machine) เครื่องฉีดพลาสติก (Injection Molding) การประกอบชิ้นงานอัตโนมัติ (Automatic Assembly) เป็นต้น เซอร์โวได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อประยุกต์ใช้กับงานที่มีการควบคุมตำแหน่ง (Position Control) เป็นหลัก ซึ่งต้องการคุณสมบัติการตอบสนองด้านไดนามิกส์สูง (high dynamics response) ต้องการความละเอียดและความแม่นยำสูงในการควบคุม

ระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทยส่วนใหญ่มีการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร 3 ระบบด้วยกันคือ ระบบนิวเมติกส์ ระบบไฮดรอลิกส์ และระบบมอเตอร์ ส่วนการควบคุมขึ้นอยู่กับชนิดที่ใช้ในการควบคุมเครื่องจักร เช่น ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ควบคุมด้วย พี แอล ซี และ ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นต้น ดังนั้นระบบไฮดรอลิกส์จึงมีความสำคัญอย่างมากในอุตสาหกรรม เพราะระบบไฮดรอลิกส์มีการควบคุม 3 อย่าง คือ การควบคุมตำแหน่ง การควบคุมความเร็ว และการควบคุมความดัน โดยเฉพาะการควบคุมตำแหน่งนั้นมีความสำคัญมากเพราะการควบคุมตำแหน่งเป็นการกำหนดการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ให้มีความแม่นยำสูง เพื่อให้การทำงานอย่างซ้ำๆ ในระบบอุตสาหกรรมมีความเที่ยงตรงและได้งานที่อยู่ในตำแหน่งเดิมทุกครั้ง เช่น อุตสาหกรรมงานเชื่อม หรือการประกอบรถยนต์ จะใช้หุ่นยนต์ในการประกอบและเชื่อมให้ได้ตำแหน่งตามต้องการ หากถ้าไม่ได้ตรงตำแหน่งเดิมของการเคลื่อนที่ทุกครั้งจะทำให้ผลผลิตเสียหายได้

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องใช้ทฤษฎีเข้ามาเกี่ยวข้องและแก้ไข สำหรับทฤษฎีที่เลือกใช้จะเป็นระบบไฮบริดจ์โดยประกอบด้วย พี ไอ ดี (PID) และ ฟัซซี่โลจิกส์ (Fuzzy Logic) โดยทั่วไปในโรงงานอุตสาหกรรมจะใช้ทฤษฎีของ PD, PI, PID เท่านั้น ในระบบอุตสาหกรรมที่ใช้ระบบไฮดรอลิกส์ในการทำงานบางครั้งต้องการความเร็วสูงขณะเริ่มต้นการเคลื่อนที่ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงใช้ระบบไฮบริดจ์โดยใช้ทฤษฎี PID และ Fuzzy Logic Control เพื่อให้การเคลื่อนที่ระยะต้นของลูกสูบไฮดรอลิกส์มีความเร็วสูงและเข้าตำแหน่งเซตพอยท์ (Set Point) ได้เร็วขึ้น

งานวิจัยครั้งนี้ใช้ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ควบคุมสัดส่วนแบบ PID Control เป็นตัวควบคุมระบบเซอร์โวไฮดรอลิกส์ เพื่อให้ได้การควบคุมที่แม่นยำ เที่ยงตรง ตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาตำแหน่งที่เหมาะสมของการเคลื่อนที่ลูกสูบไฮดรอลิกส์
2. ศึกษาเปรียบเทียบผลของการกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมของการเคลื่อนที่ลูกสูบไฮดรอลิกส์ระหว่าง การควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ กับคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม Matlab Simulation

ประโยชน์ของการวิจัย

1. เป็นองค์ความรู้ใหม่ สำหรับการต่อยอดการศึกษาวิจัยต่อไป
2. ส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาความรู้ และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ด้านระบบเซอร์โวไฮดรอลิกส์
3. เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ด้านระบบเซอร์โวไฮดรอลิกส์ เพื่อควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม
4. เพื่อเผยแพร่ความรู้ ความเข้าใจในวิทยาการใหม่ ๆ ด้านระบบเซอร์โวไฮดรอลิกส์

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตด้านต่าง ๆ ของการวิจัยดังนี้

1. ขอบเขตการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC16F877, การใช้ทฤษฎี PID โดยการกำหนดค่าเซตพอยท์ ของระบบ 8 บิต ที่ 128 เซอร์โวไฮดรอลิกส์วาล์ว, ความดันของระบบ 30 , 40 , 50 บาร์ น้ำหนักวัตถุ 9 กิโลกรัม

2. ขอบเขตเนื้อหา การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาตามขอบเขตดังต่อไปนี้
 - 2.1 การควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนที่ของลูกสูบด้วยเซอร์โวไฮดรอลิกส์
 - 2.2 ทดลองการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุม
 - 2.3 ใช้ทฤษฎีของระบบไฮบริดจ์ควบคุม
 - 2.4 เปรียบเทียบผลการทดลองผลโดยใช้ คอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม Matlab Simulation
3. ขอบเขตด้านระยะเวลา ผู้วิจัยใช้เวลาศึกษาและทดลอง ระหว่างเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2553 – กันยายน พ.ศ. 2554

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ระบบเซอร์โวไฮดรอลิกส์ หมายถึง การควบคุมอัตราการไหลของน้ำมันแบบระบบปิด
2. การควบคุมตำแหน่ง หมายถึง การควบคุมระยะการเคลื่อนที่ได้ตำแหน่งที่ต้องการ
3. ไฮบริดจ์ หมายถึง การควบคุมตำแหน่งของทฤษฎี PID กับ Fuzzy Control
4. ไมโครคอนโทรลเลอร์ หมายถึง หน่วยประมวลผลกลางจะทำหน้าที่จัดการทั้งหมดของวงจรทั้งประมวลผลและควบคุมตามคำสั่งที่ได้รับ
5. ไฮดรอลิกส์ หมายถึง ระบบต้นกำลังที่เปลี่ยนพลังงานการไหลเป็นพลังงานกล