

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันในโรงงานอุตสาหกรรมยุคใหม่เกือบทุกโรงงาน ได้นำระบบเครื่องจักรอัตโนมัติเข้ามาใช้งาน เป็นการผสมผสานกันระหว่างระบบไฟฟ้า ระบบเครื่องกล ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบคอมพิวเตอร์ ระบบไฮดรอลิกและระบบนิวแมติกส์ ทำให้กระบวนการผลิตเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำและมีคุณภาพ สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตให้สูงขึ้นตามความต้องการของตลาด และช่วยลดปัญหาความเสี่ยงการเกิดอันตรายที่มีต่อมนุษย์ ระบบสำคัญที่มีใช้งานกันอย่างแพร่หลายก็คือระบบไฮดรอลิกเป็นระบบการส่งกำลังและควบคุมโดยใช้ของไหลเป็นพาหะหรือตัวกลาง มีอุปกรณ์ทำงานเป็นจำนวนมาก กระบอกสูบทำงานสองทาง(Double acting cylinder) เป็นอีกหนึ่งอุปกรณ์ทำงานที่สำคัญในระบบไฮดรอลิกที่สามารถควบคุมตำแหน่งของลูกสูบได้ดี เนื่องจากมีสองอินพุต(Input)

จากการศึกษาการควบคุมแบบพีไอดี(PID)พบว่าใช้ได้ดีในระบบที่เป็นเชิงเส้น(Linear Systems) แต่จะเกิดปัญหาค่าพุ่งเกิน(Over shoot)สูง และต้องปรับค่าเกน K_p , K_i และ K_d อยู่บ่อยครั้ง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงตามลักษณะเชิงกายภาพของระบบ และมีปัญหาสัญญาณรบกวน มีข้อดีคือ มีความแม่นยำและสามารถลดความผิดพลาดตกค้างได้(เนื่องจากไอ) และได้ศึกษาการควบคุมแบบฟัซซี่ (Fuzzy) พบว่าจะใช้ได้ดีในระบบที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear Systems) เป็นระบบที่ต้องกำหนดเงื่อนไขการตัดสินใจต่างๆเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ มีข้อดีคือ แม้พารามิเตอร์ของระบบมีการเปลี่ยนแปลง แต่ผลของเอาต์พุตที่ได้ค่อนข้างดีกว่าพีไอดี ที่จะต้องมีการปรับค่าเกน (Gain)ใหม่ แต่การเข้าสู่ค่าที่ต้องการ(Set point) พีไอดีสามารถให้ผลที่ดีกว่าฟัซซี่ จากข้อมูลที่ได้ศึกษารูปแบบการควบคุมพีไอดีและฟัซซี่ จึงได้นำข้อดีของทั้งสองรูปแบบมาประยุกต์ใช้งาน เนื่องจากในแต่ละช่วงเวลาการทำงานของระบบส่วนใหญ่ จะมีทั้ง ระบบที่เป็นเชิงเส้นและระบบที่ไม่เป็นเชิงเส้น อยู่รวมกัน ดังนั้นจึงได้จัดทำ ชุดควบคุมไฮบริดแบบฟัซซี่และพีไอดีที่ปรับค่าด้วยฟัซซี่สำหรับระบบเซอร์โวลไฮดรอลิก (A hybrid of Fuzzy and Fuzzy self-tuning PID - controller for Servo -Hydraulic System) จะควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรมแลปวิว(LabVIEW) Version 2010

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาตัวควบคุมแบบพีไอดี(PID) สำหรับระบบเซอร์โวไฮดรอลิกด้วยโปรแกรมแลปวิว
- 1.2.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาตัวควบคุมแบบฟัซซี(Fuzzy) สำหรับระบบเซอร์โวไฮดรอลิกด้วยโปรแกรมแลปวิว
- 1.2.3 เพื่อออกแบบและพัฒนาตัวควบคุมแบบไฮบริดฟัซซีพีไอดี(Hybrid Fuzzy PID) สำหรับระบบเซอร์โวไฮดรอลิกด้วยโปรแกรมแลปวิว
- 1.2.4 เพื่อออกแบบและพัฒนา ตัวควบคุมแบบพีไอดีที่ปรับค่าด้วยฟัซซี(Fuzzy self-tuning PID) สำหรับระบบเซอร์โวไฮดรอลิกด้วยโปรแกรมแลปวิว
- 1.2.5 เพื่อออกแบบและพัฒนา ตัวควบคุมแบบไฮบริดแบบฟัซซีและพีไอดีที่ปรับค่าด้วยฟัซซี (Hybrid of Fuzzy and Fuzzy self-tuning PID) สำหรับระบบเซอร์โวไฮดรอลิกด้วยโปรแกรมแลปวิว
- 1.2.6 ออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกในชุดควบคุมไฮบริดแบบฟัซซี และพีไอดีที่ปรับค่าด้วยฟัซซีสำหรับระบบเซอร์โวไฮดรอลิก
- 1.2.7 เพื่อเปรียบเทียบผลการควบคุมของทั้ง 5 ระบบ

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 ใช้การควบคุมแบบพีไอดี สำหรับระบบเซอร์โวไฮดรอลิก มาควบคุมทิศทางของกระบอกลูกสูบแบบทำงานสองทางผ่านเซอร์โววาล์ว 4/3 ค่าผิดพลาดของตำแหน่ง เอาต์พุตได้ไม่เกิน $\pm 1.0\text{mm}$
- 1.3.2 ใช้การควบคุมแบบฟัซซี สำหรับระบบเซอร์โวไฮดรอลิก มาควบคุมทิศทางของกระบอกลูกสูบแบบทำงานสองทางผ่านเซอร์โววาล์ว 4/3 ค่าผิดพลาดของตำแหน่ง เอาต์พุตได้ไม่เกิน $\pm 1.0\text{ mm}$
- 1.3.3 ใช้การควบคุมแบบไฮบริดฟัซซีพีไอดีสำหรับระบบเซอร์โวไฮดรอลิกมาควบคุมทิศทางของกระบอกลูกสูบแบบทำงานสองทางผ่านเซอร์โววาล์ว 4/3 ค่าผิดพลาดของตำแหน่ง เอาต์พุตได้ไม่เกิน $\pm 1.0\text{ mm}$
- 1.3.4 ใช้การควบคุมแบบพีไอดีที่ปรับค่าด้วยฟัซซีสำหรับระบบเซอร์โวไฮดรอลิก มาควบคุมทิศทางของกระบอกลูกสูบแบบทำงานสองทางผ่านเซอร์โววาล์ว 4/3 ค่าผิดพลาดของตำแหน่งเอาต์พุตได้ไม่เกิน $\pm 1.0\text{ mm}$
- 1.3.5 ใช้การควบคุมแบบไฮบริดแบบฟัซซีและพีไอดีที่ปรับค่าด้วยฟัซซีสำหรับ ระบบเซอร์โวไฮดรอลิก มาควบคุมทิศทางของกระบอกลูกสูบแบบทำงานสองทางผ่านเซอร์โววาล์ว 4/3 ค่าผิดพลาดของตำแหน่งเอาต์พุตได้ไม่เกิน $\pm 1.0\text{ mm}$

1.3.6 เมื่อระบบทำงานจริง สามารถสั่งงาน ดูผลการทำงาน และการเคลื่อนที่ ของลูกสูบเป็น Real time ได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ความรู้และประสบการณ์จากการศึกษาและใช้งานอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิก นอกเหนือจากที่ได้เรียนมา

1.4.2 ได้ฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยโปรแกรมแลปวิว

1.4.3 ได้ชุดควบคุมตำแหน่งแบบพีไอดีสำหรับระบบเซอร์โวไฮดรอลิก

1.4.4 ได้ชุดควบคุมตำแหน่งแบบฟuzzyสำหรับระบบเซอร์โวไฮดรอลิก

1.4.5 ได้ชุดควบคุมตำแหน่งแบบไฮบริดฟuzzyพีไอดีสำหรับระบบเซอร์โวไฮดรอลิก

1.4.6 ได้ชุดควบคุมตำแหน่งแบบพีไอดีที่ปรับค่าด้วยฟuzzyสำหรับระบบเซอร์โวไฮดรอลิก

1.4.7 ได้ชุดควบคุมตำแหน่งแบบไฮบริดแบบฟuzzyและพีไอดีที่ปรับค่าด้วยฟuzzyสำหรับ ระบบเซอร์โวไฮดรอลิก

1.4.8 สามารถนำชุดควบคุมทั้ง 5 แบบไปประยุกต์ใช้ กับระบบอัตโนมัติอื่นๆได้

1.4.9 ได้โปรแกรมจำลองการทำงานของชุดทั้ง 5 แบบ สำหรับระบบเซอร์โวไฮดรอลิก

1.4.10 ได้ผลการเปรียบเทียบของการควบคุมทั้ง 5 แบบ