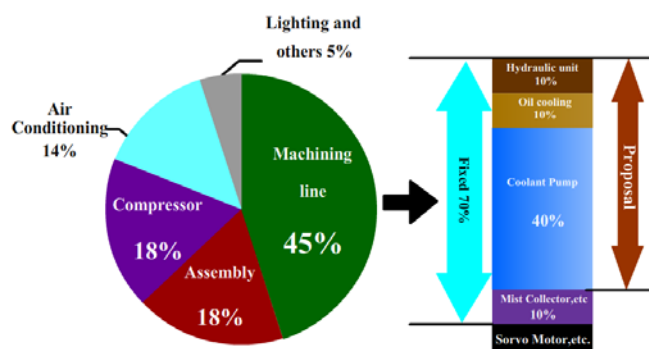


บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการพัฒนาทางด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น การพัฒนาเชิงเกษตรกรรมและเทคโนโลยีทางด้านอุตสาหกรรม ซึ่งในปัจจุบันประเทศมีความเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วทั้งในด้านระบบไฟฟ้าและทางกล ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าทัดเทียมกับนานาประเทศที่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัย ในประเทศไทยพบว่า เทคโนโลยีอุตสาหกรรมภายในประเทศเกือบทุกประเภท ระบบไฮดรอลิกส์(Hydraulic System) มีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมาก ในการพัฒนาวงการอุตสาหกรรมภายในประเทศ ซึ่งในงานอุตสาหกรรมภาคการผลิตของประเทศไทย ก็มีปริมาณการใช้เครื่องจักรและเครื่องมือกลที่ควบคุมการทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์ เช่น เครื่องกลึง เครื่องปั๊ม เครื่องเจียระไน เครื่องตัด เครื่องเจาะ เครื่องอัด และ เครื่องป้อนจับยึดชิ้นงาน อยู่เป็นจำนวนมากและสอดคล้องกับข้อมูลการค้าไทยในปี 2554 พบว่า เครื่องจักรกลและส่วนประกอบเป็นสินค้านำเข้าเป็นอันดับที่ 2 มีมูลค่าถึง 608,912.3 ล้านบาท



ภาพที่ 1-1 สัดส่วนของระบบไฮดรอลิกส์ที่มีใช้อยู่ใน
อุตสาหกรรม

(ที่มา: The Federation of Thai Industries. Hydraulic Maintenance
Technology Training course, Thailand, 2009, pp. 225-235.)

โดยส่วนใหญ่ระบบไฮดรอลิกส์ที่ใช้ควบคุมในอุตสาหกรรมเป็นระบบไฮดรอลิกส์แบบธรรมดาทั่วไป (Conventional Hydraulic System) ซึ่งทำงานด้วยปั๊มไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pump) ที่ใช้ความเร็วรอบคงที่ 1,450 รอบต่อนาที (Rounds Per Minute : rpm) หมุนขับ และในขณะที่ยังไม่มีการใช้งานเครื่องจักรเดินตัวเปล่า (Idle Periods) มอเตอร์ก็ยังคงหมุนขับอย่างต่อเนื่องที่ความเร็วรอบเต็มที่ นอกจากนี้ในขณะที่ทำงานของเครื่องจักร และเครื่องกลต่าง ๆ ที่ใช้กระบอกสูบ และมอเตอร์ไฮดรอลิกส์เป็นอุปกรณ์ให้กำลังงาน(Actuator) ยังมีฟังก์ชัน และเงื่อนไขการทำงาน of เครื่องจักรในลักษณะต่างๆ อีกมากมาย บางครั้งทำงานมากกว่า 3 หน้าที่ เช่น การป้อนภาระงาน การจับยึดภาระงาน และให้กำลังงานกับภาระงาน เพื่อให้ได้แรงและความเร็วในการทำงานสำหรับการกดอัด การตัด การหมุน การเจาะ เหล่านี้ก็ยังเป็นการควบคุมของระบบไฮดรอลิกส์แบบธรรมดา โดยใช้วาล์วควบคุมทิศทาง เพื่อวัตถุประสงค์ในการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ ใช้วาล์วควบคุมความดัน เพื่อผลในการควบคุมแรงในการทำงาน และใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหลเพื่อผลในการควบคุมความเร็ว โดยกำลังงานไฮดรอลิกส์จะเปลี่ยนแปลงตามภาระงาน และความเร็วที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงของกระบอกสูบ และมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ ในช่วงที่มี การเพิ่มหรือลดอัตราเร่งการทำงาน ด้วยการควบคุมวาล์ว และ ควบคุมอัตราการไหล ก็เป็นผลทำให้เกิดการสูญเสียของพลังงานไฮดรอลิกส์ในช่วงการทำงานต่างๆของระบบโดยรวมมากกว่า 45 เปอร์เซ็นต์ โดยพลังงานสูญเสียดังกล่าว จะเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานความร้อนทำให้อุปกรณ์วาล์วควบคุมต่างๆ และน้ำมันไฮดรอลิกส์ มีอุณหภูมิสูงขึ้นจนเกินค่าที่กำหนด ทำให้สารเพิ่มคุณภาพในน้ำมันไฮดรอลิกส์หมดสภาพ กลายสภาพเป็นค่าสิ่งสกปรกปนเปื้อนในน้ำมัน(Contamination) น้ำมันที่หมดอายุ จะก่อให้เกิดสภาพเป็นปฏิกิริยาถูกโซ่ของการสึกหรอในระบบขึ้น เกิดการลื่นสะเทือน การร้าวซึมเพิ่มขึ้น และเสียงในการทำงานก็

ดังมากขึ้น สมรรถนะในการทำงานของเครื่องจักรต่ำลง และมีปัญหามากขึ้น จนหยุดการทำงานกะทันหันบ่อย เป็นเหตุให้ต้องใช้ถังพักน้ำมันใหญ่ขึ้นเป็น 3-5 เท่าของอัตราการไหลของปั๊มไฮดรอลิกส์ที่ใช้ในระบบ และต้องทำการติดตั้งเครื่องระบายความร้อน หรือเครื่องหล่อเย็นน้ำมันไฮดรอลิกส์ ซึ่งมีส่วนทำให้ต้องใช้พลังงานมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นจะต้องทำอย่างไรเพื่อลดการสูญเสียพลังงาน และ ความร้อนที่เกิดขึ้นในระบบไฮดรอลิกส์แบบธรรมดา

จากความหลากหลายของปัญหา และ ลักษณะงานในอุตสาหกรรมการผลิตที่มีการเอาจุดเด่นและข้อดี-ข้อเสียของระบบไฮดรอลิกส์ ไปใช้ควบคุมเครื่องจักรกันอย่างแพร่หลายเป็นจำนวนมากทั่วโลกทั้งแบบธรรมดาและแบบประยุกต์ บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ และ วาล์วควบคุม จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมระบบไฮดรอลิกส์กันอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ผลการควบคุมตามฟังก์ชัน และ เงื่อนไขต่างๆ ของเครื่องจักร และ เครื่องมือกลที่มีความเป็นระบบอัตโนมัติมากขึ้น และมีความแม่นยำเที่ยงตรงสูงขึ้นตามลำดับ เพื่อลดปัญหาของระบบไฮดรอลิกส์ในปัจจุบัน โดยมีนักวิจัยจำนวนมากเสนอวิธีการควบคุมตั้งแต่วิธีการควบคุมปั๊ม (Pump Control) การควบคุมวาล์ว (Valve Control) การควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนที่ (Positioning Control) การควบคุมโดยใช้ตัววัดภาระงาน (Load Sensing Control) และการควบคุมวงจร (Circuit Control) โดยมีการพัฒนาตั้งแต่ใช้การควบคุม ที่เป็นระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบธรรมดา (Conventional Electro Hydraulic Control) ระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบควบคุมเป็นสัดส่วน (Proportional Electro Hydraulic Control) ระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าแบบวงจรรอบปิด (Electro Hydraulic Closed Loop Control) หรือระบบเซอร์โวไฮดรอลิกส์ (Electro Hydraulic Servo Control) นั่นเอง โดยการควบคุมด้วย PID Fuzzy (Proportional Integral Derivative Fuzzy : PID Fuzzy) จนกระทั่งระบบการควบคุมอื่นๆ

แต่การพัฒนาดังกล่าวก็เพื่อผลในควบคุมการทำงาน ของเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพ และสมรรถนะสูงขึ้นเท่านั้น

เพื่อเป็นการตอบสนองต่อปัญหาที่พบเจอในงานอุตสาหกรรม ผู้จัดทำโครงการจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาระบบไฮดรอลิกส์ ให้มีการทำงานแบบมอเตอร์ขับเคลื่อนแบบสองทิศทางเพื่อลดปัญหาทางด้านความร้อน อันเป็นสาเหตุของปัญหาการรั่วซึมที่เกิดขึ้นในระบบไฮดรอลิกส์ และพัฒนาระบบควบคุมตำแหน่ง ความเร็ว และความดันให้มีความแม่นยำ จึงมีการพัฒนาระบบการทำงานที่สามารถกำหนดตำแหน่ง ความเร็ว และความดัน ที่มีความเที่ยงตรงสูงโดยให้เกิดการสูญเสียของวัสดุอุปกรณ์ให้น้อยที่สุด ด้วยสัญญาณย้อนกลับ(Feedback Signal) โดยใช้ระบบควบคุมแบบพีไอดี(Proportional Integral Derivative Control : PID) โดยสัญญาณย้อนกลับของระบบจะส่งผลต่อการควบคุมตำแหน่ง ความเร็ว และความดัน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อพัฒนาการควบคุมปั๊มไฮดรอลิกส์แบบสองทิศทาง โดยใช้ตัวควบคุม ในสถานะที่ไม่มีภาระงาน

1.2.2 เพื่อควบคุมตำแหน่งของก้านสูบไฮดรอลิกส์โดยไม่ใช้วาล์วควบคุมทิศทาง

1.2.3 เพื่อควบคุมความเร็วของก้านสูบ

1.2.4 เพื่อควบคุมความดันของระบบ

1.3 สมมติฐานของโครงการ

ระบบสามารถควบคุมระบบไฮดรอลิกส์โดยใช้ปั๊มไฮดรอลิกส์แบบสองทิศทาง โดยสามารถควบคุมการกำหนดตำแหน่ง ความเร็วของก้านสูบ และความดันของระบบได้

1.4 ขอบเขตของโครงการ

- 1.4.1 ชุดควบคุมมอเตอร์มีขนาดไม่น้อยกว่า 1 กิโลวัตต์
(Kilowatt : Kw). 50 เฮิรตซ์ (Hertz : Hz) 230 โวลต์ (Volt : V) 1 เฟส
- 1.4.2 เซอร์โวมอเตอร์มีขนาดไม่น้อยกว่า 1 กิโลวัตต์. 50 เฮิรตซ์. 230 โวลต์ 3 เฟส
- 1.4.3 ปัมป์ไฮดรอลิกส์แบบสองทิศทาง ที่มีขนาดไม่เกิน 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อรอบต่อนาที (Cubic Centimeter Per Rounds Per Minute: cm³/rpm)
- 1.4.4 วาล์วควบคุมความดันใช้แรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ กระแสตรง (Volts Direct Current : VDC)
- 1.4.5 ใช้กระบอกลูกสูบไฮดรอลิกส์แบบทำงาน 2 ทาง
- 1.4.6 ใช้โปรแกรมแลบวิว (Lab VIEW) ในการควบคุม ตำแหน่ง ความเร็ว และความดัน
- 1.4.7 ใช้ DAQ (Data Acquisition : DAQ) รุ่น 6221 ในการ เชื่อมต่อกับโปรแกรมแลบวิว

1.5 คำนิยามศัพท์

ไฮดรอลิกส์ (Hydraulic) หมายถึง การเปลี่ยนแปลง จากพลังงานของไหลให้เป็นพลังงานกล โดยผ่านกลไกสำคัญ ต่างๆ อันประกอบไปด้วย ลูกสูบไฮดรอลิกส์ กระบอกลูกสูบ ไฮดรอลิกส์ และมอเตอร์ไฮดรอลิกส์

PID Control หมายถึง ระบบควบคุมแบบป้อนกลับ ซึ่งค่าที่จะนำไปใช้ในการคำนวณเป็นค่าความผิดพลาดที่หามาจากความแตกต่างของตัวแปรในกระบวนการและค่าที่ต้องการตัว ควบคุมจะพยายามลดค่าผิดพลาดให้เหลือน้อยที่สุด ด้วยการปรับค่าสัญญาณขาเข้าของกระบวนการ ค่าตัวแปรของ PID ที่ ใช้จะปรับเปลี่ยนตามธรรมชาติของระบบ

DAQ หมายถึง การเก็บรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลจริงใน งานวิจัยทดลอง และทดสอบงานด้านวิศวกรรมเชิงคุณภาพ และ ประสิทธิภาพผ่านทางคอมพิวเตอร์เพื่อตรวจจับสัญญาณทาง กายภาพทางวิทยาศาสตร์ อาทิเช่น อุณหภูมิ ความดัน

อากาศ ก๊าซ อัตราการไหล ฯลฯ และแปลงเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ เป็นรูปแบบในลักษณะสัญญาณทางไฟฟ้า เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ผ่าน Software ในลักษณะเวลาจริง (Real Time)
 แลบริว หมายถึง โปรแกรมภาษารูปภาพ ใช้ในการออกแบบควบคุม และทดสอบงานทางด้านวิศวกรรมได้หลากหลายรูปแบบ

เซอร์โวมอเตอร์ หมายถึง มอเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานในเครื่องจักรที่มีความละเอียดมากกว่าเครื่องจักรทั่วไป สามารถทำงานเคลื่อนที่หน่วยเป็นมิลลิเมตรได้

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้ชุดควบคุมสำหรับขับตรงในเซอร์โวไฮดรอลิกส์

1.6.2 ได้รับความรู้และประสบการณ์จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพัฒนา
 ตัวควบคุมสำหรับขับตรงในเซอร์โวไฮดรอลิกส์