

บทที่ 5

สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลของโครงการ

การศึกษาโครงการนี้ เพื่อพัฒนาการวางแผนเส้นทางการเดินของหุ่นยนต์คาร์ทีเซียน X-Y แบบนิวแมติกส์ (Cartesian Robot X-Y by Pneumatic) โดยใช้คอมพิวเตอร์ประมวลผลและติดต่อกับผู้ใช้งานป้อนคำสั่งต่างๆ และส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เพื่อสร้าง PWM (Pulse Width Modulation : PWM) ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะส่งไปยังชุดขับ (Drive) ไปสั่งให้วาล์ว (Valve) ทำงานไปกำหนดทิศทางของกระบอกสูบเมื่อกระบอกสูบทำงานเซ็นเซอร์ที่ติดกับกระบอกสูบคือลิเนียร์เอ็นโค้ดเดอร์ (Linear Encoder) ก็จะเกิดสัญญาณพัลส์ (Pulses) และการ์ด DAQ (Data Acquisition : DAQ) รุ่น PCI 6221 ก็จะทำการรับค่าและส่งไปยังคอมพิวเตอร์ และในโครงการนี้ยังเปรียบเทียบระหว่างการควบคุมโดยใช้พีไอดี (Proportional Integral Differential : PID) และการควบคุมโดยใช้ฟัซซี่ (Fuzzy)

ผลที่ได้จากการทดลอง ในการควบคุมตำแหน่งแต่ละแกนสามารถควบคุมให้หยุดอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการได้ มีการคลาดเคลื่อนเล็กน้อย ในการควบคุมสองแกนพร้อมกันแบบจุดต่อจุดก็ยังสามารถควบคุมได้ เนื่องจากสั่งแกนสองแกนให้เลื่อนไปโดยไปหยุดอีกตำแหน่งที่ต้องการโดยไม่มีการเปิดปิดของวาล์วในระยะต่างๆ แต่ในการทดลองควบคุมแบบเชิงเส้น จะไม่สามารถควบคุมได้เนื่องจากวาล์วสองตัวทำงานไม่พร้อมกัน ในตำแหน่งเริ่มจนถึงตำแหน่งที่ต้องการจะมีการคำนวณจุดย่อยๆ ก่อนถึงตำแหน่งที่ต้องการออกมา เมื่อวาล์วทำงานไม่พร้อมกันทำให้จุดต่างๆ เลื่อนออกไป และยังเป็นวาล์วแบบเปิด-ปิด ทำให้ควบคุมแรงดันลมไม่ได้เมื่อวาล์วทำงาน แรงดันลมก็จะออกตามที่ปั๊มลมได้ตั้งแรงดันลมไว้ เพราะระยะจุดต่างๆ ใกล้กันมากแต่ลมออกมาเกินระยะจุดออกไป และในการควบคุมแบบวงกลมก็เช่นเดียวกัน

จากการทดลองระหว่างการควบคุมด้วยพีไอดีและการควบคุมด้วยฟัซซี่มีข้อแตกต่างกันดังนี้

5.1.1 การควบคุมด้วยพีไอดี

5.1.1.1 เมื่อทำการทดลอง เมื่อแรงดันลมไม่เท่าเดิม จะต้องมีการปรับค่าเกน (Gain) K_p , K_i และ K_d อยู่เสมอ

5.1.1.2 การปรับค่าเกนเกิดจากการทดลองจึงไม่ต้องมีความรู้ในระบบมากนัก

5.1.1.3 การควบคุมด้วยพีไอดีเข้าสู่ตำแหน่งช้ากว่าฟัซซี่

5.1.2 การควบคุมด้วยพีซี

5.1.2.1 เมื่อทำการทดลองที่แรงดันลมต่างกัน สามารถใช้กฎเดิมของพีซีได้โดยไม่ต้องปรับเปลี่ยนกฎของพีซีใหม่

5.1.2.2 ในการออกแบบระบบควบคุมแบบพีซีมีความยุ่งยาก เนื่องจากจะต้องรู้เกี่ยวกับระบบที่จะควบคุมเป็นอย่างดี

5.1.2.3 การควบคุมด้วยพีซี เข้าสู่ตำแหน่งเร็วกว่าพีไอดี

ดังนั้นการควบคุมแบบพีซีจึงมีความสามารถในการควบคุมได้ดีกว่าการควบคุมแบบพีไอดี ในบางช่วงเวลาการทำงานของระบบและขึ้นอยู่กับการคิดกฎของพีซีด้วย

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

ปัญหาที่ได้ทำการทดลองควบคุมการพัฒนาหุ่นยนต์คาร์ทีเซียน X-Y แบบนิวเมติกส์มีดังนี้

5.2.1 วงจรควบคุม เป็นวงจรที่ใช้ควบคุมโซลินอยด์ (Solenoid) ในการสั่งทำงานการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ โครงงานนี้สร้างวงจรควบคุมขนาดเล็ก สามารถเสียบบนบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อความสะดวกไม่ต้องต่อสายให้ยุ่งยาก แต่วงจรในการควบคุมนั้นต้องใช้ไอซีและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก และการทดลอง การออกแบบยากและวงจรที่ออกแบบมาไม่สามารถใช้ได้

แนวทางการแก้ปัญหา ออกแบบวงจรมาแล้วทดลอง ด้วย ไอซี และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่มีขนาดมาตรฐานก่อน ว่าวงจรสามารถใช้ได้หรือไม่ ถ้าใช้ได้แล้วจึงออกแบบลายวงจร โดยใช้ ไอซี และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่เป็นแบบเซอร์เฟซเมาส์ (Surface Mount)

5.2.2 กระบอกสูบที่ใช้ในการทดลองมีการรั่วซึมของลมออกมาเวลาทดลอง เพราะเป็นกระบอกสูบเก่าที่เคยมีการใช้มาก่อน จึงทำให้การควบคุมหยุดนิ่งนานไม่ได้ ลมรั่ว ลูกสูบจึงเกิดการเคลื่อนที่ ตำแหน่งจึงเปลี่ยนไป

แนวทางการแก้ปัญหา ทำการอัดซิลให้แน่นขึ้น แต่ก็ยังมีลมรั่วซึมออกมา ถ้าเปลี่ยนซิลก็อาจจะแก้ไขไม่หายเพราะส่วนอื่นอาจเกิดการชำรุด แต่ถึงลมจะรั่วแต่ก็ยังสามารถควบคุมได้ แต่อาจจะไม่นิ่งมากนัก แต่ก็อยู่ในปริมาณที่รับได้ ดังนั้นจึงถือว่าสามารถควบคุมได้

5.2.3 เอ็นโค้ดเดอร์แบบเชิงเส้น นั้นมีระยะแค่ 27 ซม. และ 50 ซม. แต่กระบอกสูบมีระยะการใช้งานของลูกสูบ 50 ซม. และ 80 ซม. ถ้าติดตั้งเอ็นโค้ดเดอร์แบบเชิงเส้นที่ลูกสูบแล้ว เมื่อลูกสูบทำงานเกินระยะเอ็นโค้ดเดอร์แบบเชิงเส้น อาจทำให้เอ็นโค้ดเดอร์เกิดความเสียหายได้

แนวทางการแก้ปัญหา ทำการติดตั้งเอ็นโค้ดเดอร์แบบเชิงเส้น ที่ตัวลูกสูบแล้วทำการจำกัดตำแหน่งการทำงานของลูกสูบให้เหลือ 27 ซม. และ 50 ซม.

5.2.4 เมื่อกระบอกสูบหยุดเคลื่อนที่เป็นเวลานาน เมื่อสั่งให้กระบอกสูบเคลื่อนที่กระบอกสูบจะเคลื่อนที่ออกอย่างรวดเร็วทำให้ควบคุมการทำงานไม่ได้

แนวทางการแก้ปัญหา ก่อนจะทำการควบคุมกระบอกสูบ ให้สั่งให้กระบอกสูบเคลื่อนที่ออกไปก่อนแล้วให้กลับมาที่ตำแหน่งเริ่มต้น แล้วจึงจะสามารถทำการควบคุมได้

5.2.5 กระบอกสูบทั้งสองทำงานไม่พร้อมกัน เนื่องจากขนาดของกระบอกสูบทั้งสองมีขนาดไม่เท่ากัน

แนวทางแก้ปัญหา ควรใช้แหล่งจ่ายลมแยกกัน หรือควรใช้กระบอกสูบที่มีขนาดเท่ากัน

5.2.6 ขนาดของกระบอกสูบมีขนาดต่างกัน จึงทำให้ความเร็วของกระบอกสูบทั้งสองต่างกัน

แนวทางการแก้ปัญหา ปรับอัตราการไหลของลม ของกระบอกสูบทั้งสองให้เหมาะสมกัน

5.2.7 วาล์วควบคุมทิศทางการทำงานเป็นแบบ เปิด-ปิด ทำให้ยากต่อการควบคุมความเร็วของกระบอกสูบ

แนวทางการแก้ปัญหา ควรใช้พรอพพอร์ชันนัลวาล์ว (Proportional Valve) เป็นตัวควบคุมทิศทางการทำงาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรใช้ พรอพพอร์ชันนัลวาล์ว ในการควบคุมการทำงาน

5.3.2 วาล์ว 5/3 แบบ ON-OFF เหมาะสำหรับการควบคุมตำแหน่ง

5.3.3 ควรพัฒนาระบบแบบไฮบริดจ์ โดยการนำพีซีไปใช้ร่วมกับฟิโอดีในการควบคุมระบบที่ต้องการ