

บทที่ 5

สรุปผลการทดสอบ และ ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดสอบ

จากการดำเนินโครงการแขนกลที่ได้รับเป็นแขนกล 4 แกน ซึ่งมีขนาดความสูงทั้งหมด 53 เซนติเมตร และความสูงที่ตำแหน่งปลายมือต่ำสุด 23 เซนติเมตร และความสูงที่ตำแหน่งปลายมือสูงสุด 46 เซนติเมตร น้ำหนักรวมทั้งหมด 9 กิโลกรัม

โดยแกนที่ 1 หมุนได้ 360 องศา แกนที่ 2 หมุนได้ 90 องศา แกนที่ 3 หมุนได้ 18 องศา แกนที่ 4 หมุนได้ 45 องศา ซึ่งความเร็วของทุกแกนควบคุมจากบอร์ดคอนโทรลเลอร์ PIC16C57 ซึ่งบรรจุข้อมูลหรือคำสั่งที่ได้จากการเขียนโปรแกรม PBASIC INTERPRETER จากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและแขนกลสามารถทำงานได้ด้วยความเร็วในช่วงที่เหมาะสมคือ ที่ความเร็วในช่วง 25 - 100 มิลลิวินาที ต่อสเต็ป

จากผลการทดสอบแขนกลความเร็วที่ทำให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุดที่ 25 มิลลิวินาที ต่อสเต็ป ซึ่งมีกระแสสลับที่ป้อนให้แก่สเต็ปเปอร์มอเตอร์เป็น 5 แอมป์ แรงดันเป็น 6 โวลต์ และความถี่เป็น 50 เฮิร์ตซ์ โดยมีภาระที่ปลายมือเป็น 200 กรัม

5.2 ปัญหาที่พบขณะดำเนินงาน

5.2.1 ปัญหาของการส่งกำลัง

เนื่องจากมอเตอร์ที่ใช้ส่งกำลังเป็นชนิดสเต็ปเปอร์มอเตอร์ที่ให้แรงบิดน้อย การส่งกำลังเพื่อจะเอาชนะความฝืดนั้นน้อย ส่งผลให้เกิดค่าความผิดพลาดทางตำแหน่งที่ปลายมือขึ้น

5.2.2 ปัญหาการควบคุม

เนื่องจากระบบการควบคุมเป็นแบบวงจรมีการควบคุมตำแหน่งเพื่อให้เป็นไปตามต้องการนั้นยาก เพราะไม่มีระบบป้อนค่ากลับเพื่อหาค่าความผิดพลาดของตำแหน่งที่ปลายมือกับตำแหน่งปลายมือที่ต้องการได้

5.2.2.1

ปัญหาเนื่องจากบอร์ดขับเคลื่อนสเต็ปเปอร์มอเตอร์นั้นประกอบไปด้วยทรานซิสเตอร์ซึ่งขณะที่ เกิดการ OVERLOAD นั้นจะทำให้

ทรานซิสเตอร์นั้นร้อนจนเกิดความเสียหายส่งผลให้จำนวนสเต็ปหรือ
ค่าองศาที่ได้คลาดเคลื่อนจากความต้องการไปมาก

5.2.3 ปัญหาเรื่องจำนวนพอร์ตเอาต์พุต

เนื่องจากบอร์ดคอนโทรลเลอร์ที่เลือกใช้ในโครงงานนี้มีจำนวนการข้อมูลออกไปได้จำกัด
เพียง 16 พอร์ตเท่านั้น ซึ่งถ้าเป็นแขนกลที่มี จำนวนคิกรีโอพรีคอมเท่ากับ 5 นั้น จำเป็นจะต้องใช้
จำนวนพอร์ตถึง 20 พอร์ต ซึ่งปัญหานี้เราจำเป็นต้องลดจำนวนแกนลง เหลือเพียงแค่ 4 แกน

5.2.4 ปัญหาเนื่องจากภาระของแขนกล

ขณะที่แขนกลทำงานจริงนั้นจะต้องรับภาระจากน้ำหนักของวัตถุที่ต้องการเคลื่อนที่เพื่อ
ย้ายตำแหน่งทำให้เกิดค่าความผิดพลาดทางตำแหน่งได้ และถ้าภาระนั้นมีค่ามากกว่าค่าแรงสูงสุดที่
มือของแขนกลสามารถรับ คือ 240 กรัม จะเกิดความเสียหายที่มีมือได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 การเลือกใช้สเต็ปเปอร์มอเตอร์

จากการทดสอบและปัญหาที่พบระหว่างดำเนินงานผลสิ่งที่เห็นได้ชัดคือค่าความเร็วของ
สเต็ปเปอร์มอเตอร์มีผลต่อความแม่นยำที่ปลายมือ เพราะฉะนั้นควรเลือกใช้ที่สามารถตอบสนอง
ความเร็วได้เร็วขึ้นแต่ต้องให้แรงบิดมากขึ้นหรือเท่าเดิมด้วยโดยสามารถเลือกใช้ได้จาก ข้อมูล
จำเพาะของมอเตอร์หรือ ดูได้จากค่าการทนกระแสสูงสุดของมอเตอร์ที่จะรับได้ หรือ จำนวนองศา
ต่อสเต็ป การเลือกใช้สเต็ปเปอร์มอเตอร์ควรเลือกใช้ชนิด ยูนิโพลาร์เพราะควบคุมง่าย และควรดู
ค่าการทนกระแสให้สอดคล้องกันกับค่าทนกระแสสูงสุดหรือแรงดันสูงสุดของทรานซิสเตอร์ด้วย
และเพื่อความปลอดภัยควรเลือกใช้ทรานซิสเตอร์ที่สามารถทนแรงดันและกระแสได้มากกว่าที่
มอเตอร์สามารถทนได้ การเลือกมอเตอร์ที่มีค่าแรงบิดมากขึ้นจะทำให้ลดค่าความผิดพลาดที่
ตำแหน่งปลายมือได้

5.3.2 ส่วนควบคุม

พอร์ตของ คอนโทรลเลอร์ (Basic Stamp II) มีจำนวน พอร์ตเพียงแค่ 16 พอร์ต ซึ่งใน
แขนกลแบบ 5 แกนอิสระต้องมีพอร์ต 20 พอร์ตขึ้นไป ซึ่งทางเลือกพื้นฐานในการพัฒนาคือ

5.3.2.1 การเลือกใช้ IC

ใช้ IC เบอร์ที่มีคุณสมบัติที่จะลดจำนวนการใช้ พอร์ตของแขนกลลงเพื่อให้เหมาะสมกับ คอนโทรลเลอร์นี้ อย่างเช่น SM2220 ซึ่งเป็น IC ชนิดพิเศษสำหรับหน้าที่รับสัญญาณควบคุมเพื่อใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์ ซึ่งมี อินพุตสำหรับสัญญาณควบคุม 4 ขา ส่วนเอาต์พุตมีด้วยกัน 8 ขา สำหรับส่งสัญญาณไปยังวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์แบบยูนิโพลาร์ต่อไป ดังนั้น SM2220 จึงสามารถควบคุมการขับเคลื่อนมอเตอร์ได้ 2 ตัวโดยใช้ สัญญาณควบคุมเพียง 2 เส้นต่อมอเตอร์ 1 ตัว

ซึ่งจะมีสายสัญญาณเหลือสำหรับการใช้งานร่วมอื่น ๆ เช่น การเพิ่มตัวป้องกันกลับหรือมีประโยชน์สำหรับการเปลี่ยนไปเป็นระบบควบคุมแบบวงจรปิดต่อไป และในขณะเดียวกันเราสามารถเพิ่มจำนวนคิกรีออฟฟรีดอมเป็น 5 คิกรีออฟฟรีดอมได้ หรือ 5 แกนได้

5.3.2.2 ระบบควบคุม

เนื่องจากการควบคุมการทำงานของแขนกลยังเป็นการควบคุมแบบระบบวงจรเปิด หรือ OPEN LOOP ซึ่งการควบคุมแบบนี้ทำให้ค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระบบระหว่างค่า อินพุต กับ ค่าเอาต์พุต มากกว่าในระบบการ ควบคุมแบบ วงจรปิด หรือ CLOSE LOOPการที่จะทำให้ ระบบควบคุมแบบวงจรปิดได้ นั้นต้องมีการเพิ่ม FEED BACK CONTROL และ ACTURATOR เข้าไปในระบบของแขนกลได้

5.3.2.3 การเลือกใช้ทรานซิสเตอร์ที่มีค่าการทนกระแสและแรงดันได้และมี ช่วงกว้างเพิ่มมากขึ้นเพื่อแก้ปัญหาเรื่องการคลาดเคลื่อนของค่าองศาจากบอร์ดขับเคลื่อนมอเตอร์ซึ่ง การเลือกใช้เบอร์ทรานซิสเตอร์นั้นสามารถกันได้จาก คู่มือเทียบเบอร์ทรานซิสเตอร์ได้แต่ต้องเลือกใช้ทรานซิสเตอร์ที่มีชนิดเดียวกันกับ เบอร์ 2N2222A ด้วย หรือหาเบอร์แทน ของ 2N2222A ก็ได้ การเลือกใช้วัสดุที่มีค่าคุณสมบัติเชิงกลที่ดีขึ้นเพื่อให้สามารถรับภาระของแขนกลให้มากขึ้น โดยไม่มีการเพิ่มน้ำหนักของมือเอง ยกตัวอย่างเช่นที่มือของแขนกลเป็นต้น