บทที่ 8

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการสร้างแขนกลแบบแกนหมุนสามแกนเคลื่อนที่ได้ 3 มิติพร้อมด้วยอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เช่น เพาเวอร์แอมปลิไฟร์ ชุดแยกและรักษาระดับแรงดัน เป็นต้น การควบคุมใช้ระบบควบคุมแบบ พี ไอ ดี โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิทเป็นตัวควบคุม เนื่องจากทุกแกนของแขนกลเป็นแบบแกนหมุน การเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร่ง ๐.25 เรเดียน/วินาที^{2} ทำให้ได้ความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ ๐.16 เรเดียน/วินาทีหรือปลายแขนเคลื่อนที่ได้ถึง ๐.15 เมตร/วินาที จากการทดลองแขนกลสามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยอัตราเร่ง ๐.25 เรเดียน/วินาที^{2} และยกน้ำหนักได้ 3 กก. โดยค่าความผิดพลาดของตำแหน่งไม่เกิน ๐.๐2 เรเดียน โดยมีข้อสรุปดังนี้

1. การเพิ่มอัตราเร่งของการเคลื่อนที่จะทำให้ค่าความผิดพลาดของการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้น ดังจากผลการทดลองที่อัตราเร่ง ๐.25 เรเดียล/วินาที$_2$ มีความคลาดเคลื่อนสูงสุด ๐.๐11 เรเดียล ที่อัตราเร่ง ๐.5 เรเดียล/วินาที$_2$ ความคลาดเคลื่อนเพิ่มบึ๋น ๐.2๐ เรเดียล สำหรับสาเหตุการเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนตามอัตราเร่งเนื่องจากการเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร่งสูงความเร็วของการเคลื่อนที่จะสูงขึ้นเป็นการเพิ่มผลกระทบจากแรงคอริโอลิสและแรงเซนติฟิกัล

2. การเคลื่อนที่ในแนวดิ่งจะทำให้ความคลาดเคลื่อนสูงสุดของการเคลื่อนที่ เปลี่ยนแปลงไป โดยการเคลื่อนที่ในลักษณะที่แรงโน้มถ่วงโลกมีผลช่วยลดภาระของมอเตอร์จะทำให้ความคลาดเคลื่อนสูงสุดของระบบมีค่าประมาณเท่ากับการเคลื่อนที่แนวระดับ ส่วนการเคลื่อนที่ในลักษณะที่แรงโน้มถ่วงโลกมีผลเพิ่มภาระของมอเตอร์ จะทำให้ความคลาดเคลื่อนสูงสุดของระบบมีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากภาระที่เพิ่มขึ้นจะเสริมกับสเตติคฟริคชั่นในช่วงแรกของการเคลื่อนที่ซึ่งทำให้ความคลาดเคลื่อนสูงสุดเกิดที่ช่วงนี้ด้วย

3. การเพิ่มน้ำหนักที่แขนกลยกเพื่อเคลื่อนย้ายมากกว่า 1 กก. จะมีผลให้ความคลาดเคลื่อนสูงสุดของระบบมีค่าเพิ่มมากขึ้น และยังเป็นการลดเสถียรภาพของระบบ ดังกราฟรูปที่ 7.8 แสดงความคลาดเคลื่อนกับเวลาจะมีลักษณะของการสั่นของระบบ ซึ่งลักษณะเช่นนี้จะทำให้ระบบมีเสถียรภาพลดลง

จากผลที่ได้เกิดเนื่องจากการใช้ตัวควบคุมเกนค่าคงที่(constant gain) ซึ่งจะให้ผลการควบคุมที่ดีกับช่วงภาระที่มีขนาดใกล้กับภาระที่กำหนดตอนออกแบบค่าเกน แม้ว่าการใช้วิธีควบคุมแบบ พี ไอ ดี จะให้ผลการควบคุมที่ดี แต่ก็ยังไม่สามารถทำให้แขนกลมีช่วงการใช้งานได้กว้างนัก ทั้งนี้เป็นเพราะผลกระทบจากแรงโน้มถ่วงโลก , แรงเซนติฟิกัล และแรงคอริโอลิสระหว่างแกน

ทำให้เกิดการรบกวนต่อระบบควบคุมมาก และสาเหตุสำคัญที่ทำให้ระบบมีความผิดพลาดของตำแหน่งเกิดจาก

1.ความคลาดเคลื่อนจากแบคแลช ที่แกนฐาน หัวไหล่ และข้อศอก มีค่าเท่ากับ ๐.๐๐๘, ๐.๐๐๗ และ ๐.๐๐๒ เรเดียนตามลำดับ

2.ความคลาดเคลื่อนจากการเป็นเชิงเส้นไม่สมบูรณ์ของชุดขยายสัญญาณควบคุมเพาเวอร์แอมปลิไฟร์ของแกนฐาน หัวไหล่ และข้อศอก มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์เป็น ๐.๐๐๖ , ๐.๐๒๕ และ๐.๐๐๒

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

จากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่า สิ่งที่ควรจะพัฒนาเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้นของแขนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมคือ

1. เลือกใช้ชุดเฟืองทดที่มีแบคแลชน้อยมากๆ หรือไม่มีเลยเพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเมื่อระบบมีการเคลื่อนที่กลับทิศทาง

2. เลือกใช้วิธีการควบคุมแบบเกนปรับค่าได้(variable gain) หรือใช้การควบคุมแบบควบคุมทอร์ค เพื่อทำให้ระบบมีช่วงการทำงานกว้างขึ้นได้

3. เลือกใช้หรือพัฒนาชุดขยายกำลังเพาเวอร์แอมปลิไฟร์ ให้มีความเป็นเชิงเส้นที่ดี และควรเป็นแอมปลิไฟร์ที่มีระบบควบคุมแบบป้อนกลับด้วย

4. เลือกใช้ชุดแปลงสัญญาณดิจิตอลอนาลอกที่มีความเชื่อถือได้มากขึ้น

5. สร้างชุดมือจับสำหรับติดปลายแขนกลเพื่อการใช้งานได้ตามชนิดของงาน

6. พัฒนาโปรแกรมกำหนดแนวทางการเคลื่อน(tajectary)บนระบบแกน x,y,z

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย