บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของโครงการวิทยานิพนธ์

หุ่นยนต์อุตสาหกรรมในปัจจุบันได้ถูกนำมาประยุกต์ในงานต่าง ๆ มากมายเพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของงาน เช่น งานพ่นสี (spray-painting), pick and place หรือ งานด้านเชื่อมจุด (spot-welding) เป็นต้น ซึ่งงานลักษณะดังกล่าวจะเป็นการควบคุมแบบหุ่นยนต์แบบตำแหน่ง (position control) เท่านั้น

ถ้าพิจารณาการทำงานของแขนกลในบางลักษณะ เช่น การเช็ดกระจก สมมติว่าถ้าเรารู้ตำแหน่งที่แน่นอนของกระจก วิธีการที่ใช้ควบคุมแขนกลแบบตำแหน่ง (position control) ก็คงใช้ได้ดี แต่ถ้าเราพิจารณาถึงในกรณีที่ผิวกระจกนั้นไม่สม่ำเสมอ หรือมีค่าความผิดพลาดของตำแหน่งของแขนกลขณะที่ควบคุม งานลักษณะนี้ก็คงดำเนินต่อไปไม่ได้เพราะกระจกอาจแตกหรือไม่ก็ปลายแขนกลไม่สัมผัสกับผิวกระจก

จะเห็นได้ว่างานลักษณะนี้การควบคุมแขนกลโดยกำหนดตำแหน่งหรือทางเดินของแขนกลบนระนาบของกระจกนั้นดูจะไม่สมเหตุสมผล แต่ถ้าเราเปลี่ยนมากำหนดแรงที่กระทำตั้งฉากกับผิวกระจกจะดีกว่า และนอกจากนี้ยังมีงานที่ปลายแขนกลต้องสัมผัสกับสิ่งภายนอก เช่น การประกอบชิ้นส่วน การเจียรไน (grinding) เป็นต้น ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ด้วยวิธีควบคุมแบบตำแหน่งเพียงอย่างเดียว ซึ่งลักษณะงานดังกล่าวจะต้องมีการควบคุมแรงที่เกิดขึ้นที่ปลายแขนกลด้วย

ในโครงการวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นการออกแบบระบบควบคุมแขนกลด้วยวิธีควบคุมแบบตำแหน่งและควบคุมแรง (hybrid force-position control) ไปพร้อม ๆ กัน โดยขณะทำการทดลองจะให้ปลายแขนกลนั้นสัมผัสอยู่กับผิวชิ้นงาน และที่ปลายแขนกลจะติดตั้งอุปกรณ์วัดแรง

(force-sensor) และที่แต่ละ link ของแขนกล จะมีอุปกรณ์วัดตำแหน่งและอุปกรณ์วัดความเร็วเพื่อใช้วัดค่าพารามิเตอร์เหล่านี้มาใช้ในการควบคุม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อขยายโครงสร้างของแขนกล โดยให้ปลายแขนกลสามารถปรับ Orientation ได้ และสามารถวัดแรงที่เกิดขึ้ที่ปลายแขนกลได้

2. เพื่อศึกษาและออกแบบระบบควบคุมตำแหน่งและแรงที่เกิดขึ้นที่ปลายแขนกลให้เคลื่อนที่ไปตามทางเดิน และเกิดแรงที่กระทำต่อปลายแขนกลในทิศทางตั้งฉากกับผิวชิ้นงานตามที่กำหนด

ขั้นตอนและขอบเขตโครงการวิทยานิพนธ์

1. สร้างข้อต่อของแขนกลเพิ่ม จากเดิม 3 ข้อต่อ เพิ่มข่วงข้อมืออีก 2 ข้อต่อ เป็น 5 ข้อต่อ และที่ปลายแขนกลติดตั้ง อุปกรณ์วัดแรง (force-sensor) ไว้

2. ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับหุ่นยนต์และออกแบบระบบควบคุมตำแหน่งและแรงที่เกิดขึ้นที่ปลายแขนกลในทิศทางตั้งฉากกับผิวชิ้นงาน ขณะปลายแขนกลเคลื่อนที่สัมผัสกับผิวชิ้นงานแบบต่าง ๆ เช่น แนวเส้นตรง และแนวเส้นโค้ง โดยการใช้ตัวควบคุม (controller) แบบ Resolved Acceleration และ Computed-Torque Control

3. สร้างวงจรอิเลคทรอนิคส์ที่จำเป็นที่ใช้ในระบบควบคุม

4. ศึกษาวิธีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก เข้ากับคอมพิวเตอร์

5. สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) และออกแบบระบบควบคุมหุ่นยนต์

6. ทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ และเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ เพื่อทำการแก้ไขและปรับปรุงระบบควบคุมหุ่นยนต์

7. สรุปผลการทดลองโครงการวิทยานิพนธ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการวิทยานิพนธ์

1. ได้แขนกลที่สามารถทำงานในลักษณะที่ปลายแขนกลมีการสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมภายนอก

2. ได้แขนกลที่สามารถปรับ orientation ของข้อมือ

3. เป็นพื้นฐานในการพัฒนาหุ่นยนต์ และ งานควบคุมต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย