บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันในอุตสาหกรรม หุ่นยนต์เริ่มมีบทบาทสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นการศึกษาด้านการควบคุมระบบอัตโนมัติจึงนับว่าเป็นสิ่งจำเป็น หุ่นยนต์หรือแขนกลที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันจัดเป็นประเภทวัตถุแข็งเกร็ง ซึ่งหมายความว่าการเคลื่อนที่ของแขนกลจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งของตำแหน่งบนแขนกลจะไม่มีการแกว่งไปมา (osillation) และเนื่องจาก อุตสาหกรรมมีความต้องการแขนกลมากขึ้นดังนั้นการออกแบบและการพัฒนาจึงเป็นส่วนที่ควรพิจารณา จากภาวะที่แขนกลเป็นวัสดุแข็งเกร็ง (rigid body) นั้นเมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่าจะทำให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานในการขับเคลื่อนและราคาในการสร้างแขนกล เช่น ถ้าพิจารณาเมื่อนำแขนกลแบบวัสดุแข็งเกร็งไปยกของที่มีขนาดเบาก็คงจะไม่เหมาะสม ดังนั้นสิ่งที่ศึกษา คือ การลดขนาดของแขนกลให้มีขนาดที่เล็กลงให้เหมาะสมกับการใช้งาน เมื่อพิจารณาถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการลดขนาดของแขนกลแล้วจะพบว่าจะทำให้อุปกรณ์การขับมีขนาดเล็กลงขนาดข้อต่อ รวมทั้งขนาดของอุปกรณ์ส่วนประกอบของฐานรองรับแขน และ พลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อนจะลดลง ซึ่งสิ่งต่างๆเหล่านี้ล้วนเป็นข้อดีที่ได้จากการลดขนาดของแขนกล แต่ถ้ามองทางด้านการควบคุมแล้วจะพบว่าแขนกลที่มีการลดขนาดนั้น ขนาดของแขนที่มีความเบาบางจะทำให้แขนมีความอ่อนตัวได้สูงมากจะทำให้เกิดการแกว่งไปมาของแขน แต่ถ้าทางด้านการควบคุมที่ดีแล้วย่อมทำให้การบังคับแขนให้เหมาะสมกับการใช้งานได้ ถ้าพิจารณาถึงการควบคุมแล้วสิ่งที่จัดได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งคือ จำเป็นจะต้องรู้การจำลองพฤติกรรมของระบบหรือที่ เรียกว่า แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบซึ่งจะทำให้เห็นแนวทางการควบคุมที่เหมาะสม

การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแขนกลที่มีความหยุ่นตัวการพิจารณาจะพบว่าแขนกลก็เปรียบเสมือนกับคาน ซึ่งเป็นระบบแบบต่อเนื่อง(continuous system)ดังนั้นการพิจารณาการเคลื่อนที่จึงคิดแบบระบบแบบต่อเนื่องในการพิจารณาเพื่อความเหมาะสมกับการควบคุมควรจะใช้วิธีการสมมุติโหมดเชฟ(assumed mode shape)โดยวิธีการนี้พิจารณาว่าระยะที่โก่งตัวจะประกอบด้วยส่วนที่ขึ้นอยู่กับ ฟังก์ชั่นที่ขึ้นอยู่กับระยะทางของแขนที่เรียกว่า สมการโหมดเชฟ (mode shape equation)และตัวแปรเจนเนอรัลไรซ์ โคออดิเนตโดยการโก่งตัวจะประกอบด้วยหลายโมดเชฟของการเคลื่อนที่ การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในหัวข้อนี้จะใช้วิธีการสร้างสมการพลังงานซึ่งประกอบด้วย สมการพลังงานจลน์ และสมการพลังงานศักย์ และจะใช้สมการลากรานจ์(Lagrange's equation)ซึ่งทำให้ได้สมการแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบเพื่อไปใช้งานต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของโครงการสำหรับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแขนกลที่มีความหยุ่นตัวเพื่อที่จะนำไปใช้ในการควบคุม โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะสร้างโดยวิธี การลมมุติโหมดเชฟ และสมการลากรานจ์ เพื่อที่จะสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และจะทำการทดลองหาระยะการเคลื่อนที่ของแขนโดยการใช้ strain gauge เพื่อจะใช้ในการหาค่าโหมดเชฟของระบบและทำการหาค่าตัวแปรของระบบและเปรียบเทียบค่า ทรานสเฟอร์ ฟังก์ชัน(transfer function)ของระบบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และจากการทดลองของแบบจำลองแขนกลแบบหยุ่นตัว

ขอบเขตและขั้นตอนการดำเนินงาน

ขอบเขตของโครงการจะศึกษาระบบของแขนกลที่มีความหยุ่นตัวโดยจะทำการสร้างแบบจำลองของแขนกลและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแขนกลแบบหยุ่นตัว จากนั้นจะจึงทำการวัดการโก่งของแขน โดยการใช้ strain gauge วัดค่าความเครียดและอาศัยความสัมพันธ์ทางคุณสมบัติวัตถุจะทำให้ได้ค่าระยะการโก่งตัว จากนั้นทำการหาค่าของโหมดเชฟของแขน แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับทางทฤษฎี ขอบเขตดังกล่าวพอที่จะแยกเป็นขั้นตอนการดำเนินงานได้ดังนี้

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบและสร้างแบบจำลองของแขนกลแบบหยุ่นตัว
3. สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการเคลื่อนที่ของแขนกลแบบหยุ่นตัว
4. ทำการหาค่าการโก่งตัวของแขนโดยใช้ strain gauge และสมการคณิตศาสตร์และหาค่าขนาดของโหมดเชฟของแขน
5. เปรียบเทียบค่าโหมดเชฟที่ได้จากการวัดกับค่าที่ได้จากทฤษฎี
6. สรุปผลการวิจัย
7. เขียนรายงานฉบับสมบูรณ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. ทำให้สามารถวัดค่าการโก่งตัวของแขนกลที่มีความหยุ่นตัวขณะที่แขนกลเคลื่อนที่และหาค่าโหมดเชฟต่างๆของแขนกล
2. สามารถสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแขนกลที่มีความหยุ่นตัว เพื่อที่จะนำไปใช้ในการควบคุม