บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของทฤษฎีบีม

ในปี ค.ศ. 1970 จีวอเตอร์ (Gevater) [2] ได้ศึกษาโครงสร้างเชิงกลอ่อนตัวเป็นคนแรก ในระยะยี่สิบปีที่ผ่านมาแขนกลชนิดนี้ได้รับความสนใจจากนักวิทยาศาสตร์ วิศวกร และนักวิจัย จากทั่วทุกมุมโลกปัญหาการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับแขนกลอ่อนตัวข้อต่อเดียวเป็นปัญหาที่น่าสนใจปัญหาหนึ่ง

ปัจจุบันอุตสาหกรรมได้เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาประเทศมากขึ้น มีโรงงานอุตสาหกรรมเกิดขึ้นมากมาย มีทั้งใช้แรงงานคนและเครื่องจักรกล แขนกลถือเป็นเครื่องจักรกลชนิดหนึ่งที่พบเห็นบ่อยมากในโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดการใช้แรงงานมนุษย์ ลดพลังงานทางเครื่องกล เพื่อความแม่นยำและความรวดเร็วในการทำงาน ความจำเป็นโดยทั่วไปที่เป็นสาเหตุหนึ่งที่ต้องนำแขนกลมาใช้ในการทำงานลักษณะนี้ได้แก่

1. งานที่กระทำซ้ำกันบ่อยๆ
2. งานที่ทำแล้วเกิดอันตรายได้ง่าย
3. งานที่ใช้ความละเอียดค่อนข้างสูง
4. งานที่สิ่งแวดล้อมไม่เอื้ออำนวย เช่น งานในอวกาศ งานในสถานที่ที่มนุษย์ไม่สามารถอยู่ได้

ข้อดีของแขนกลแบบนี้คือ น้ำหนักเบาจะช่วยในการลดพลังงาน และในการขับเคลื่อนจะให้ผลตอบสนองที่รวดเร็ว ซึ่งให้ผลดีกว่าแขนกลแบบดั้งเดิม หรือแขนกลหลายข้อต่อที่พบเห็นได้ในปัจจุบัน

แบบจำลองแขนกลอ่อนตัวข้อต่อเดียวชนิดแขนยาวได้ใช้สมการทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์โครงสร้าง โดยได้ใช้ทฤษฎีบีมของ ออยเลอร์-เบอร์นูลี ทฤษฎีของทิมอสเชนโก มาใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา จุดประสงค์ของวิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาและสร้างแบบจำลองแขนกลอ่อนตัวข้อต่อเดียวโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และปรากฏการณ์ทางกายภาพและอันตรกิริยาเนื่องจากผลกระทบของแดมความหน่วงต่อแขนกลอ่อนตัวข้อต่อเดียวซึ่งการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ในแขนกลอ่อนตัวข้อต่อเดียวนี้จะสร้างภายใต้สมมติฐานต่อไปนี้

1. ลักษณะเนื้อของบีมเหมือนกันตลอดทั้งบีม มีน้ำหนักเบาและบาง

2. การเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งอยู่บนระนาบ X-Y (X-Y plane)
3. แรงโน้มถ่วงของโลก แรงดึงในแนวแกน แรงอัดตัวที่ทำให้เสียรูป และความเสียดทาน ปัจจัยเหล่านี้จะไม่นำมาพิจารณา
4. มีความหน่วงสองชนิดที่นำมาพิจารณาในการสร้างแบบจำลองของแขนกลนี้คือ
   4.1 ความหน่วงโดยอากาศ (Air damping) เป็นความหน่วงภายนอก
   4.2 ความหน่วงแบบ เคลวิน-วอจ์ท (Kelvin-Voigt damping) เป็นความหน่วงภายใน

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาถึงวิธีการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับบีมจากทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแขนกลอ่อนตัวข้อต่อเดียวของหุ่นยนต์ที่มีผลกระทบจากความหน่วง
3. สร้างเครื่องมือการทดลองเพื่อนำผลการทดลองมายืนยันแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมา
4. วิเคราะห์ผลการทดลองและทฤษฎี

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ศึกษาถึงวิธีการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับบีม
2. ได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแขนกลอ่อนตัวข้อต่อเดียวที่พิจารณาผลกระทบจากความหน่วง
3. ได้เครื่องมือทดลองเพื่อวัดหาผลกระทบจากความหน่วงสำหรับแขนกลอ่อนตัวข้อต่อเดียวของหุ่นยนต์
4. ได้ความรู้และข้อมูลแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแขนกลอ่อนตัวข้อต่อเดียวเพื่อนำไปพัฒนาให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

ศึกษาถึงแนวทางการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับบีมจากทฤษฎีของ ออยเลอร์-เบอร์นูลลี เรย์เลย์ และทิมอสเชนโก แล้วทำการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยผลกระทบจากความหน่วงโดยพัฒนาแบบจำลองให้มีความสมบูรณ์มากขึ้นและสร้างชุดเครื่องมือทดลองเพื่อ

ใช้ผลการทดลองช่วยเป็นแนวทางในการสร้างแบบจำลองตามทฤษฎีว่าถูกต้องหรือไม่และมีปัจจัยอื่นใดที่มีผลกระทบต่อทฤษฎีและผลการทดลอง