บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของวิทยานิพนธ์

ในปัจจุบันนี้สภาวะที่สภาพการแข่งขันทางอุตสาหกรรมมีอยู่สูง คุณภาพของผลผลิตเริ่มเข้ามามีความสำคัญเป็นอย่างมากการใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีความแม่นยำสูงเริ่มเข้ามามีบทบาทในด้านการผลิตเป็นอย่างมากและอีกปัจจัยหนึ่งคือเรื่องของสภาวะเศษฐกิจที่ทำให้ต้นทุนในด้านค่าจ้างแรงงานเริ่มสูงขึ้น งานที่ต้องจ้างแรงงานเป็นจำนวนมากเริ่มหันมาใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมากขึ้นและระบบหุ่นยนต์อุตสาหกรรมหรือระบบควบคุมอัตโนมัติที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ก็มีเพิ่มมากขึ้น แต่โดยส่วนมากแล้วหุ่นยนต์อุตสาหกรรมหรือระบบจักรกลอัตโนมัติเหล่านี้จะใช้การควบคุมโดยคำนึงถึงตำแหน่งเป็นหลัก โดยเฉพาะหุ่นยนต์อุตสาหกรรมซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพงและมีความแม่นยำสูงนั้นการควบคุมจะใช้การควบคุมแบบตำแหน่ง (Position control) ซึ่งจะควบคุมโดยเคลื่อนที่ไปตามตำแหน่งที่ต้องการเท่านั้นไม่สามารถที่รับรู้และควบคุมขนาดของแรงที่กระทำกับชิ้นงานได้

จากสาเหตุดังกล่าวนี้ทำให้เห็นว่าหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ใช้ยังขาดความรู้สึกรับต่อแรงที่กระทำ(sensory feedback) ซึ่งอาจทำให้เป็นข้อจำกัดในการใช้งานและขณะเดียวกันการควบคุมโดยอาศัยสภาวะของแรงที่รับรู้ได้ก็จะทำให้การทำงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมมีประสิทธิภาพสูงขึ้นทำให้สามารถทำงานได้กว้างขึ้นและในสภาพที่ไม่มีการรับรู้เกี่ยวกับแรงก็อาจทำให้เกิดผลเสียหายได้ในกรณีที่มีการใช้งานในสภาพที่เกินภาระที่หุ่นยนต์สามารถทำงานได้

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงจะทำการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบและจัดสร้างชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดสภาวะของแรงที่กระทำที่เกิดขึ้นที่จุดปลายของอุปกรณ์ทำงาน (end effector) ที่หุ่นยนต์ใช้ทำงานที่เรียกว่าอุปกรณ์วัดแรง(force sensor)โดยจะใช้ตัวตรวจวัดแบบสเตรนเกจ (strain gage) ที่อาศัยหลักการยืดหดตัวหรือความเครียด(strain)ของตัวสเตรนเกจที่ยึดกับโครงสร้างของตัวอุปกรณ์ที่จะใช้รับแรงโดยตัวสเตรนเกจจะต่อเป็นวงจรบริดจ์เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงความเครียดและแปลงให้อยู่ในรูปค่าสัญญาณความต่างศักย์ไฟฟ้าในขณะที่มีแรงกระทำ การออกแบบจะออกแบบให้สามารถวัดแรงได้ทั้งหมดซึ่งประกอบด้วยแรงและโมเมนต์ในแนวแกน X Y และ Z และในขณะเดียวกันก็จะทำการออกแบบชุดทดสอบเพื่อปรับเทียบค่าเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้น พร้อมกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำการทดลองโดยทำการวัดค่าสัญญาณที่เกิดขึ้นและทำการแปลงค่าต่างๆให้อยู่ในรูปของแรงที่กระทำกับชุดเครื่องมือวัดและแสดงผลค่าของแรง

จากเครื่องมืออุปกรณ์วัดแรงที่ได้นี้เราสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลายแบบ เช่นติดตั้งที่ปลายแขนของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่เรียกว่า ริสท์เซนเซอร์ (wrist sensor) เพื่อใช้ในการศึกษาและวัดค่าของแรงกิริยาที่กระทำกับชิ้นงานและแรงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นที่ปลายเครื่องมือ(tool tip) ของหุ่นยนต์ หรือใช้ในงานควบคุมเช่นการควบคุมขนาดของแรงที่กระทำให้มีขนาดตามที่ต้องการ (force control) หรืองานควบคุมร่วมกันระหว่างตำแหน่งและขนาดของของแรงที่เรียกว่าการควบคุมแบบไฮบริด (hybrid control) ซึ่งเป็นการควบคุมไปพร้อมๆกันระหว่างตำแหน่งและแรง

วัตถุประสงค์ของโครงการวิทยานิพนธ์

1. เพื่อศึกษาถึงวิธีการวัดแรงที่เกิดขึ้นที่จุดปลายของเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทำงาน ที่หุ่นยนต์หรือกลไกใช้ในการทำงาน โดยใช้อุปกรณ์ตรวจวัดแบบเสตรนเกจ

2. เพื่อศึกษาถึงวิธีการปรับเทียบค่าที่วัดได้จากเอาท์พุทของอุปกรณ์ตรวจวัดแรง โดยจะดำเนินการออกแบบชุดอุปกรณ์ทดสอบที่สามารถปรับเทียบค่าแรงและโมเมนต์ได้

3. เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลจากการทดลอง เช่นสัญญาณรบกวน (noise) และศึกษาถึงวิธีการที่จะควบคุมปัจจัยต่างๆเหล่านี้ให้น้อยที่สุดเพื่อให้ผลการทดลองสามารถยอมรับได้

4. ศึกษาถึงวิธีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการวัดแรงและโมเมนต์ที่เกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้เข้าใจถึงวิธีการในการติดต่อ(interface)รับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์วัดแรงกับคอมพิวเตอร์ตลอดจนถึงการปรับลักษณะของข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์วัดแรงให้สามารถติดต่อกันได้

5. เพื่อศึกษาถึงลักษณะของแรงที่เกิดขึ้นจากการใช้งานจริง โดยจะนำอุปกรณ์ที่ได้จากงานวิจัยไปใช้งานจริงและจะแสดงผลโดยใช้คอมพิวเตอร์เพื่อให้การวิเคราะห์ลักษณะของแรงทำได้สะดวกและรวดเร็ว

ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

ขอบเขตของโครงการนี้จะศึกษาถึงวิธีการคำนวนออกแบบและจัดสร้างเครื่องมืออุปกรณ์วัดแรงแบบที่ใช้สเตรนเกจ รวมทั้งวิธีการวัดและปรับเทียบค่า โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาด 32 บิต เข้ามาช่วยในการทำการทดลองวัดค่าและคำนวนปรับเทียบค่า พร้อมทั้งแสดงผลของแรงและโมเมนต์ที่เกิดขึ้น ซึ่งพอจะสรุปขั้นตอนการการดำเนินการวิจัยได้ ดังนี้

1.ศึกษาและรวบรวมผลการวิจัยและทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการออกแบบอุปกรณ์วัดแรงจากรายงานการวิจัย จากวารสาร และหนังสือต่างๆที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาถึงทฤษฎีและหลักการตลอดจนเทคนิคในการใช้งานอุปกรณ์วัดแรง

3. ออกแบบจัดสร้างอุปกรณ์วัดแรงพร้อมทั้งชุดอุปกรณ์ในการปรับเทียบค่า

4. ศึกษาถึงวิธีการที่จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการทำการทดลองวัดค่าสัญญาณและคำนวนหาค่าแรงและโมเมนต์

5. ศึกษาถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการทดลองเช่น ลักษณะของสัญญาณรบกวน (noise) ที่เกิดขึ้นและมีผลต่อการทดลองพร้อมทั้งหาวิธีควบคุมให้ปัจจัยเหล่านี้มีค่าน้อยที่สุด

6. นำข้อมูลที่ได้มาทำการรวบรวมและสรุปผล วิเคราะห์ผล พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ

7. จัดทำวิทยานิพนธ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการทำการทดลองจริงและทราบถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลกระทบต่อการทดลอง

2. มีความรู้ความเข้าใจในการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในงานทดลองและงานควบคุมต่างได้ดียิ่งขึ้น

3. สามารถนำอุปกรณ์ที่ได้ไปใช้ในงานควบคุมการประกอบชิ้นส่วนประเภทงานสวม เช่น งานสวมสลักลงในรู งานสวมแบริ่งลงในเฮาส์ซิ่ง โดยเฉพาะงานสวมที่มีการเยื้องศูนย์ระหว่างชิ้นงาน

4. นำอุปกรณ์ที่ได้ไปใช้ในการหาขนาดและตำแหน่งของชิ้นวัตถุ เช่นหาตำแหน่งของจุดศูนย์กลางและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงานกลม หรือหาขนาดของชิ้นงานสี่เหลี่ยม โดยการนำไปติดตั้งกับหุ่นยนต์หรือชุดโต๊ะเคลื่อนที่ XYZ และสามารถพัฒนานำไปใช้กับเครื่องกัด (CNC Milling machine) หรือเครื่องแมคชินนิ่ง (Machining center) ได้ต่อไป

5. นำไปใช้ในงานควบคุมขนาดของแรงในขณะเคลื่อนที่เช่น งานเจียรนัยผิวหรืองานขัดผิวชิ้นงานโดยในการทำงานจะต้องทำการควบคุมขนาดของแรงที่กดลงบนผิวชิ้นงานให้มีขนาดที่เหมาะสมแล้วทำการเคลื่อนที่ไปตามผิวชิ้นงานตามที่ได้โปรแกรมกำหนดทิศทางไว้แล้ว

6. นำไปใช้ในการเรียนรู้การเคลื่อนที่ด้วยตนเอง โดยนำอุปกรณ์วัดแรงที่ได้ไปใช้เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดการสัมผัสกับพื้นผิวแล้วทำการควบคุมทิศทางและขนาดของแรงกดให้เหมาะสมก่อนที่จะทำการบันทึกค่าตำแหน่งแล้วทำการเคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่กำหนดเพื่อทำการบันทึกค่าตำแหน่งครั้งใหม่ต่อไป วิธีนี้จะเป็นการเรียนรู้สภาพของพื้นผิวชิ้นงานโดยการสัมผัส

7. นำไปใช้เป็นอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของแขนกลโดยจะทำหน้าที่ตรวจวัดค่าของแรงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในขณะทำงานหรือในขณะเคลื่อนที่ไปชนกับวัตถุใดๆในพื้นที่ทำงาน และทำการส่งสัญญาณเมื่อค่าของแรงที่เกิดขึ้นเกินค่าความปลอดภัยหรือเกินภาระของแขนกลนั้นๆ