



1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน เครื่องจักร CNC แบบ 5 แกน เริ่มเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะในกรณีที่ชิ้นงานมีพื้นผิวที่ซับซ้อนและต้องการผิวของชิ้นงานที่มีคุณภาพ อาทิเช่น ใบพัดที่ใช้ในเครื่องยนต์ไอพ่น, พื้นผิวของชิ้นส่วนอุตสาหกรรมยานยนต์, อากาศยาน เพราะการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักร CNC แบบ 3 แกน ต้องขึ้นรูปหลายขั้นตอนหรือบางครั้งไม่สามารถขึ้นรูปได้ทำให้ไม่สามารถผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งทางด้านคุณภาพของชิ้นงานและระยะเวลาการส่งมอบ จากปัญหาเหล่านี้ สามารถแก้ปัญหาได้โดยการนำเอาเทคโนโลยีการผลิตด้วยเครื่องจักร 5 แกนมาใช้ในกระบวนการผลิต ทำให้ได้พื้นผิวของชิ้นงานที่มีคุณภาพ เนื่องจากเครื่อง CNC จะถูกควบคุมให้หน้ามีคดตั้งฉากกับผิวของชิ้นงานตลอดการกัด

แขนกล 5 แกน ที่มีโครงสร้างพื้นฐานเป็นแบบ H-4 บวกกับโต๊ะหมุนของตัวจับชิ้นงาน ได้ถูกพัฒนาขึ้นที่ห้องปฏิบัติการวิจัยระบบผลิตขั้นสูง เพื่อให้เป็นเครื่อง CNC แบบ 5 แกนที่สามารถทำงานได้หลายลักษณะ ใช้เป็นเครื่อง CNC 5 แกน และใช้สำหรับเป็นเครื่องสร้างต้นแบบแบบเร็วที่ทำงานในลักษณะแบบ Master & Slave ที่มีการควบคุมแบบ Hybrid กล่าวคือมีการผสมผสานการควบคุมทั้งแบบตำแหน่งและแรง การใช้งานเครื่อง CNC 5 แกนนั้น เครื่อง CNC 5 แกนดังกล่าวจำเป็นต้องเข้าใจรหัส-จี ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงจะพัฒนาโปรแกรมที่สามารถแปลงรหัส-จีที่ได้จากโปรแกรม CAD ขั้นสูง ได้แก่ Unigraphics ให้เป็นรหัสหรือชุดคำสั่งสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง CNC ที่ห้องปฏิบัติการวิจัยฯ สร้างขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาโปรแกรมแปลรหัสเอ็นซี แบบ 5 แกน (รหัส-จี, G-code) เพื่อให้เป็นชุดคำสั่งที่สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของปลายหัวกัดของเครื่อง CNC ที่เป็นแขนกลแบบขนานในตระกูล H-4 ที่ทำงานร่วมกับโต๊ะหมุน รวมเป็น 5 แกน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาการสร้างรหัส-จี แบบ 5 แกนอิสระ โดยใช้โปรแกรม CAD

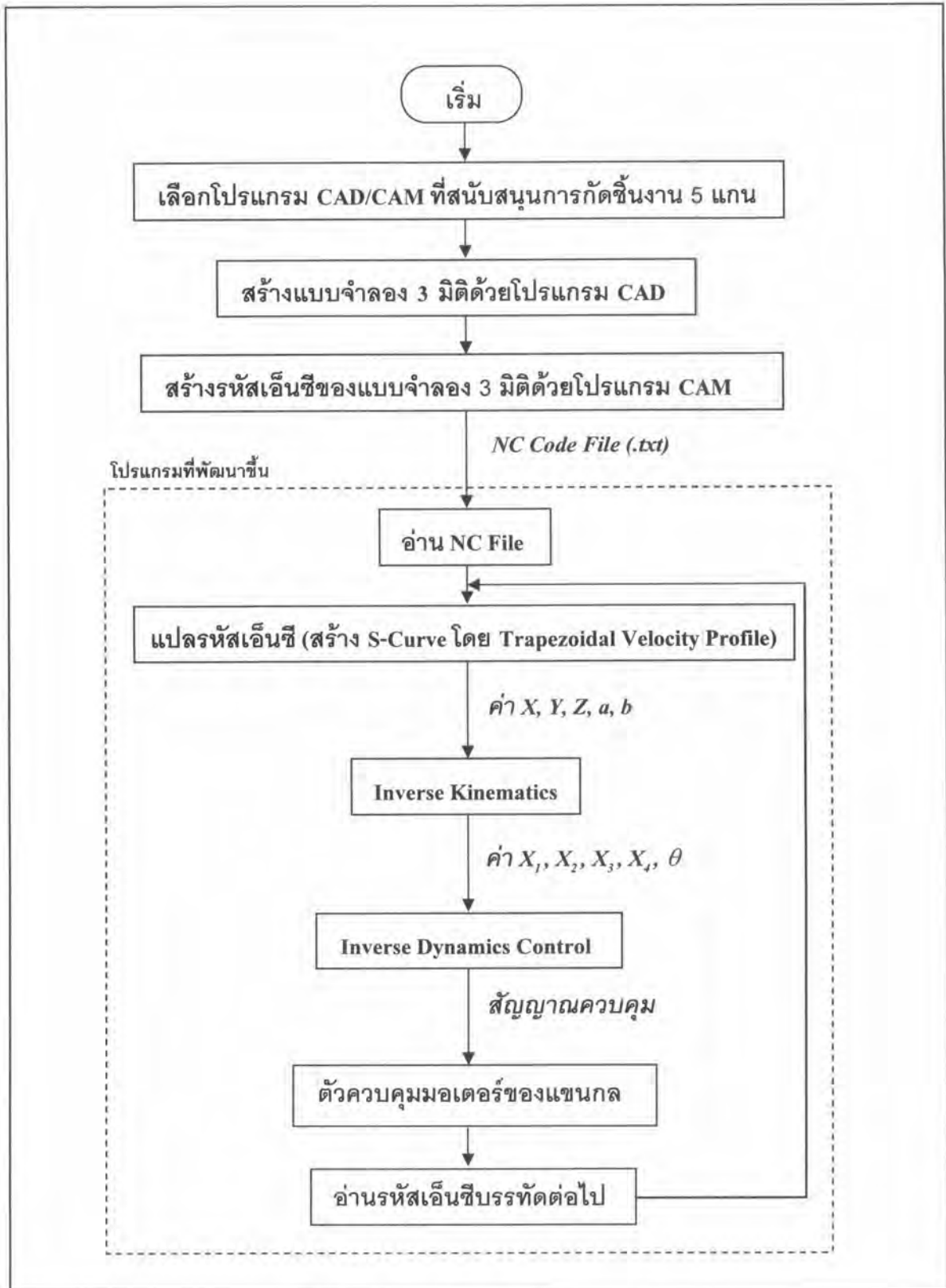
2. ศึกษาโครงสร้างของรหัส-จี ที่เหมาะสมกับรูปของเครื่อง CNC ที่เป็นแขนกลแบบขนานในตระกูล H-4 ที่ทำงานร่วมกับโต๊ะหมุน รวมเป็น 5 แกน
3. ศึกษารูปแบบและเทคนิคการควบคุมการเคลื่อนที่แบบ Linear interpolation
4. ออกแบบและสร้างโปรแกรมแปลรหัสเอ็นซี แปลงเป็นตำแหน่ง และความเร็วในการเคลื่อนที่ เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมมอเตอร์ ของแขนกลแบบขนานในตระกูล H-4 กับโต๊ะหมุน รวมเป็น 5 แกน

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาการสร้างรหัส-จี แบบ 5 แกน โดยใช้โปรแกรม CAD/CAM ที่สนับสนุนการกัดการกัดชิ้นงานแบบ 5 แกน
2. ศึกษาโครงสร้างของรหัส-จี ที่เหมาะสมกับเครื่อง CNC ที่เป็นแขนกลแบบขนานในตระกูล H-4 ที่ทำงานร่วมกับโต๊ะหมุน รวมเป็น 5 แกน โดยการสร้างแบบจำลอง 3 มิติด้วยโปรแกรม CAD และสร้างรหัส-จี (NC-Code File) ของแบบจำลองนั้นด้วยโปรแกรม CAM
3. ออกแบบและเขียนโปรแกรมแปลรหัสที่รับ NC-Code File (ตำแหน่งใน Work Space) เพื่อนำเข้ามาแปลงให้เป็นเส้นทางการเคลื่อนที่แบบ S-Curve โดยวิธี Trapezoidal Velocity Profile และส่งค่าที่แปลงได้ (X, Y, Z, a, b) เข้าสู่สมการ Inverse Kinematics เพื่อแปลงค่าจาก Work Space ไปเป็นค่าสำหรับ Joint Space ($X_1, X_2, X_3, X_4, \theta$) ก่อนส่งเข้าสู่สมการการควบคุมแบบ Inverse Dynamics Control เพื่อหาสัญญาณควบคุมสำหรับส่งเข้าควบคุมมอเตอร์ของแขนกลต่อไป ตามแผนภูมิรูปที่ 1.1
4. ทดลองกับเครื่อง CNC ที่เป็นแขนกลแบบขนานในตระกูล H-4 ที่ทำงานร่วมกับโต๊ะหมุน รวมเป็น 5 แกน
5. สรุปผลการทดลองและเขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทำให้เครื่อง CNC ที่เป็นแขนกลแบบขนานในตระกูล H-4 ทำงานร่วมกับโต๊ะหมุน รวมเป็น 5 แกน สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรม CAD/CAM ที่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนที่ต้องการความละเอียดสูง และนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ต่อไป



รูปที่ 1.1 แผนภูมิโครงสร้างสำหรับงานวิจัย