บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของหัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาและพัฒนาแขนกลสำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรมให้สามารถเคลื่อนที่ได้ตามต้องการ และมีความแม่นยำสูง นอกเหนือไปจากการออกแบบทางด้านโครงสร้าง และระบบควบคุมของแขนกลแล้ว สิ่งหนึ่งที่นับว่ามีความสำคัญมาก ก็คือ ระบบการสั่งงาน

ระบบการสั่งงานในระยะเริ่มแรกเป็นแบบทางเดินไม่ต่อเนื่อง (point to point system) คือเป็นระบบการสั่งงานให้แขนกลเคลื่อนที่จากตำแหน่งหยุดนิ่งตำแหน่งหนึ่งเคลื่อนที่ไปหยุดที่ตำแหน่งเป้าหมายอีกตำแหน่งหนึ่ง ต่อจากนั้นจึงเคลื่อนที่ไปหยุดยังเป้าหมายถัดไปอีกเป็นเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ลักษณะการสั่งงานด้านขาเข้าสู่ระบบควบคุมจะสั่งเฉพาะตำแหน่งของจุดที่ต้องการไปเท่านั้น โดยไม่กำหนดระยะเวลา และความเร็วที่ใช้ในการเคลื่อนที่ได้อย่างแน่นอน ทำให้ลักษณะการเคลื่อนที่ของแขนกลขาดความต่อเนื่อง ไม่มีความราบเรียบ มีอาการกระตุก ก่อให้เกิดความเสียหายทางด้านโครงสร้าง และไม่เหมาะสมกับงานบางประเภทที่ต้องการลักษณะการเคลื่อนที่ของแขนกลแบบต่อเนื่อง มีความราบเรียบ สามารถควบคุมระยะเวลา และความเร็วที่ใช้ในการเคลื่อนที่ได้ เช่น การพ่นสี การจับวัตถุที่อยู่บนสายพานที่กำลังเคลื่อนที่ เป็นต้น

ระบบการสั่งงานแบบต่อเนื่อง (path system) เป็นระบบการสั่งงานที่กำหนดให้แขนกลเคลื่อนที่จากตำแหน่งเริ่มต้นตำแหน่งหนึ่งผ่านตำแหน่งเป้าหมายต่างๆ ตามที่กำหนดด้วยความเร็ว และระยะเวลาตามที่ต้องการได้อย่างต่อเนื่อง และมีความราบเรียบ วิธีการสั่งงานนี้เรียกว่า การสร้างทางเดินต่อเนื่อง (trajectory generation)

การสร้างทางเดินต่อเนื่อง (trajectory generation) มีวิธีการกำหนดตำแหน่งทางเดินของแขนกลได้ในหลายลักษณะ เช่น โดยในครั้งแรกผู้ควบคุมจะเป็นผู้สอนโดยการจับแขนกลให้เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่างๆ ตามที่ต้องการ หรือกำหนดแนวทางการเคลื่อนที่โดยอาศัยโปแกรมวาดแบบ โดยตำแหน่งต่างๆเหล่านี้จะถูกบันทึกเก็บไว้ในหน่วยความจำของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ จากนั้นค่าพารามิเตอร์เหล่านี้จะถูกนำไปสร้างทางเดินต่อเนื่องโดยโปรแกรมการสร้างทางเดิน (trajectory generator) โดยธรรมชาติของแขนกลการบอกตำแหน่ง และการเรียงตัวของทางเดินซึ่งเทียบกับแกนอ้างอิงที่ตรึงอยู่กับที่ (fix referance frame) จะอยู่ในรูปของระบบแกนอ้างอิงแบบคาร์ทีเซียน (cartesian

coordinate) ซึ่งสะดวกแก่ผู้ควบคุมมากกว่า แต่การสั่งงานทางด้านขาเข้าสู่ระบบควบคุมนั้นอยู่ในรูปของระบบแกนอ้างอิงแบบข้อหมุน (joint coordinate) ฉนั้นจึงต้องเกี่ยวข้องกับการหาอินเวอร์สคิเนมาติก (kinematic) ของแขนกลที่กำลังศึกษาอยู่นั้น

จากการศึกษาพบว่า วิธีการสร้างทางเดินต่อเนื่องนี้ มีวิธีการสร้างได้หลายลักษณะ และมีความเหมาะสมที่จะไปประยุกต์ใช้กับงานต่างๆ ได้แตกต่างกันไป ผู้ศึกษาจึงทำการรวบรวม และสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถเลือกวิธีการสร้างทางเดินต่อเนื่องได้ในหลายลักษณะ และสามารถทำการศึกษาคุณลักษณะของแต่ละวิธีการสร้างได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว การกำหนดตำแหน่งทางเดินสามารถกำหนดได้โดยผ่านทางโปรแกรมวาดแบบออโตแคด (AutoCAD) หรือผ่านทางโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิทยานิพนธ์

เพื่อศึกษาระบบการสั่งงานแขนกลแบบวิถีทางเดินต่อเนื่องชนิดต่างๆ (trajectory generations) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาแขนกลของประเทศไทยในอนาคต และศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างทางเดินต่อเนื่องในขณะทำงาน (run time trajectory generation) โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ชนิด 16 บิทเป็นหลัก

1.3 ขอบเขตและขั้นตอนของการดำเนินโครงการ

ขอบเขตของโครงการ จะศึกษาถึงเทคนิคการสร้างวิถีทางเดินต่อเนื่อง 3 แบบที่ใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ของแขนกลที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน คือ

1. เทคนิคการสร้างวิถีทางเดินต่อเนื่องแบบเอ็กซ-สไปน์
   (X-SPLINE TRAJECTORY GENERATION)
2. เทคนิคการสร้างวิถีทางเดินต่อเนื่องโดยใช้ฟังก์ชันโพลิโนเมียลอันดับ 4
   (QUARTIC POLYNOMIAL TRAJECTORY GENERATION)
3. เทคนิคการสร้างทางเดินต่อเนื่องแบบ แบง-แบง
   (BANG-BANG TRAJECTORY GENERATION)

โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิทเป็นหลัก และใช้แขนกลจำลองขนาดเล็ก หรือโปรแกรมวาดแบบ ออโตแคด เป็นตัวสร้างข้อมูลของเส้นทางเดินที่ต้องการเคลื่อนที่ จากข้อมูลเหล่านี้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์จะทำการสร้างวิถีทางเดินขึ้นใหม่ให้มีความราบเรียบ และต่อเนื่องตลอดเส้นทางการเคลื่อนที่ จากนั้นจึงส่งข้อมูลใหม่นี้ไปยังส่วนระบบควบคุมต่อไปซึ่งจากขอบเขตดังกล่าวข้างต้นอาจจะแยกออกเป็นขั้นตอนของการดำเนินโครงการได้ดังนี้

1.3.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1.3.2 ออกแบบโครงสร้างของแขนกลจุฬา 2

1.3.3 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวิถีทางเดินต่อเนื่องต่างๆ

1.3.4 ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสร้างวิถีทางเดินด้วยไมโครคอมพิวเตอร์

1.3.5 ศึกษา และวิเคราะห์

1.3.6 สรุปผลการวิจัย

1.3.7 เขียนรายงานฉบับสมบูรณ์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

1.4.1 ได้ชุดแขนกลที่สามารถสั่งงานให้เคลื่อนที่ได้โดยไม่จำเป็นต้องกำหนดเส้นทางการเคลื่อนที่ใหม่ และสามารถควบคุมให้แขนกลเคลื่อนที่ซ้ำได้ ทำให้ประหยัดเวลาในการสั่งงาน และสามารถนำไปใช้ศึกษา และประยุกต์ใช้งานต่อไป

1.4.2 เป็นพื้นฐานใน การพัฒนาระบบการสั่งงานแบบทางเดินต่อเนื่องโดยการควบคุมด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ต่อไป