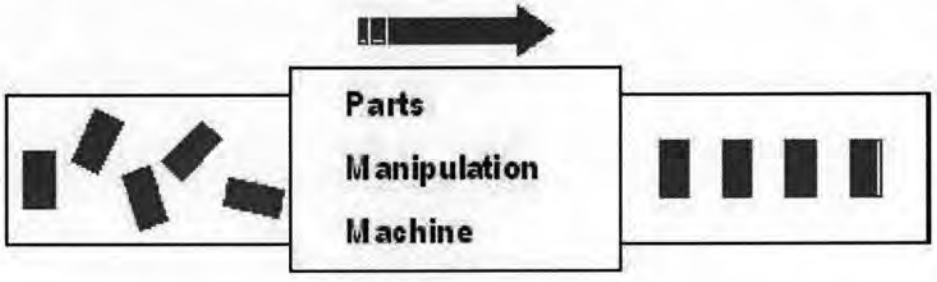
บทที่ 1

บทนำ

1.1 ปัญหา

ในวงการอุตสาหกรรมการประกอบชิ้นส่วนอัตโนมัติ (Automated Assembly) ก่อนที่ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะสามารถนำมาประกอบเข้าด้วยกันได้นั้น จำเป็นต้องจัดตำแหน่งและทิศทางการวางของชิ้นส่วนนั้นๆ ให้เหมาะสมเสียก่อน ดังตัวอย่างในรูปที่ 1.1 ชิ้นส่วนในสายการผลิตที่วางอยู่อย่างไม่เป็นระเบียบทางซ้ายจะผ่านเข้าเครื่องจัดเรียงให้ได้ตำแหน่งและทิศทางที่เหมาะสมออกมาทางขวา เพื่อไปสู่กระบวนการถัดไป เป็นต้น แต่ปัญหาที่พบก็คือ เครื่องจักรที่ทำหน้าที่ในการจัดเรียงชิ้นส่วนดังกล่าวนี้ มักไม่มีความยืดหยุ่น กล่าวคือ แต่ละเครื่องก็จะใช้งานได้กับชิ้นส่วนที่มีรูปแบบเฉพาะตัวตามที่กำหนดไว้ล่วงหน้า หากชิ้นส่วนมีการเปลี่ยนแปลงก็จะต้องเปลี่ยนเครื่องจักรใหม่ ทำให้สิ้นเปลืองต้นทุนการผลิตเป็นอย่างมาก



รูปที่ 1.1: รูปจำลองเครื่องจัดตำแหน่งและทิศทางของชิ้นส่วน

จากปัญหาดังกล่าว ก่อให้เกิดแนวคิดที่ว่า น่าจะมีวิธีการในการจัดการกับการจัดเรียงชิ้นส่วนที่มีรูปร่างลักษณะใดก็ได้ เป็นต้นว่าการใช้ sensor ตรวจจับวัตถุ เพื่อเป็นข้อมูลป้อนกลับให้กับซอฟท์แวร์หรืออุปกรณ์ควบคุมเครื่องจักร แต่แนวคิดดังกล่าวก็มีปัญหาในเรื่องของข้อจำกัดของตัว sensor และวิธีการที่จะตรวจสอบชิ้นส่วนให้ได้แม่นยำตลอดเวลาว่า ณ เวลาปัจจุบัน ชิ้นส่วนอยู่ในลักษณะเช่นใด ซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อน ทำให้เกิดแนวคิดใหม่ในการจัดเรียงวัตถุโดยไม่ใช้ sensor ตรวจจับขึ้น ยกตัวอย่างเช่น Parallel Gripper [1] เป็นต้น ซึ่งต่อมา ได้มีการสร้างแบบจำลองที่เลียนแบบการทำงานของอุปกรณ์เหล่านั้น แบบจำลองดังกล่าวเรียกว่า สนามแรงที่โปรแกรมได้ (Programmable Force Field) [2] คือ พื้นระนาบที่สามารถสร้างแรงกระทำต่อวัตถุที่วางอยู่บนระนาบ โดยทิศทางของแรงอยู่ในทิศทางขนานกับแนวระนาบนั้น ตามคุณลักษณะของแรงรูปแบบต่างๆ ที่สามารถกำหนดได้ ซึ่งแรงเหล่านั้น จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่และหมุนตัวไปยังตำแหน่งและทิศทางที่ต้องการได้ โดยไม่ต้องมีเครื่องมือตรวจจับและไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของตำแหน่งและทิศทางเริ่มต้นของวัตถุ

จากหลักการเบื้องต้นของสนามแรงที่โปรแกรมได้นี้ ก็มีงานวิจัยที่นำเสนอการออกแบบสนามแรงที่โปรแกรมได้ออกมาหลายต่อหลายรูปแบบ ทั้งชนิดที่เป็นการใช้สนามแรงหลายชุดต่อเนื่องกัน [3, 4, 5, 6, 7, 8] หรือชนิดที่เป็นแบบสนามแรงชุดเดียว [9, 10, 11, 12, 13] ทั้งยังรวมไปถึงการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่สามารถสร้างสนามแรงที่มีการนำเสนอออกมาเหล่านี้ด้วย [3, 4, 14] ฯลฯ แต่ก็มีจุดที่น่าสังเกตว่า สนามแรงรูปแบบต่างๆ ที่ได้มีการนำเสนอมานั้น ผู้นำเสนอจะมุ่งเน้นนำเสนอและเปรียบเทียบเฉพาะ

ในประเด็นเรื่องความเป็นไปได้ในการทำให้วัตถุเข้าสู่ภาวะสมดุลเท่านั้น แต่แทบไม่ได้กล่าวถึงคุณสมบัติอื่นๆ ถ้าหากมีการนำสนามแรงไปใช้งาน เช่น ระยะเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่และหมุนตัวจนเข้าสู่ภาวะสมดุล เป็นต้น ทั้งนี้ เพราะเป็นไปได้ว่า สนามแรงที่มีประสิทธิภาพในแง่ของรูปแบบการเข้าสู่ภาวะสมดุลดี อาจมีข้อด้อยในเรื่องของเวลาที่ใช้จัดวัตถุที่นานเกินไป จนไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริงในทางปฏิบัติ ด้วยเหตุผลดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายที่จะศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการจัดวัตถุของสนามแรงรูปแบบต่างๆ ในแง่ของเวลาที่ใช้ในการจัดเรียงวัตถุ ซึ่งไม่เคยมีการนำเสนอมาก่อน และหาวิธีการผสมผสานสนามแรงรูปแบบใหม่ ที่มีประสิทธิภาพในการจัดวัตถุได้ดีกว่าสนามแรงที่มีอยู่เดิม ทั้งในแง่ของรูปแบบการเข้าสู่ภาวะสมดุลและเวลาที่ใช้จัดวัตถุ เพื่อให้เป็นทางเลือกใหม่ในการนำสนามแรงไปใช้งานจริงได้ดีกว่าสนามแรงที่เคยมีการนำเสนอมา

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้สนามแรงรูปแบบต่างๆในเชิงของการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการเข้าสู่สภาวะสมดุลที่มีเสถียรภาพ และใช้ผลการศึกษาในการออกแบบวิธีการผสมผสานสนามแรงรูปแบบใหม่ที่ทำให้สามารถจัดเรียงวัตถุเข้าสู่ตำแหน่งและทิศทางที่ต้องการได้เร็วขึ้น โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือตรวจจับใดๆ ระหว่างที่จัดวัตถุ

1.3 สิ่งที่ได้รับจากงานวิจัย

ผลการออกแบบวิธีการผสมผสานสนามแรงที่โปรแกรมได้รูปแบบใหม่ ที่สามารถจัดวัตถุบนระนาบ 2 มิติ ให้เข้าสู่ตำแหน่งและทิศทางที่ต้องการรูปแบบเดียวได้ และใช้เวลาในการจัดวัตถุน้อยกว่าสนามแรงที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือตรวจจับใดๆ ระหว่างที่จัดวัตถุ

1.4 ลำดับเนื้อหาในงานวิจัย

ลำดับเนื้อหาในงานในรายงานฉบับนี้แบ่งออกเป็น สามส่วนคือ

- หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสนามแรงที่โปรแกรมได้ อยู่ในบทที่ 2
- การสร้างโปรแกรมจำลองสนานการณ์และการทดสอบสนามแรงที่มีอยู่เบื้องต้น อยู่ในบทที่ 3 และ 4
- การออกแบบการผสมผสานสนามแรงรูปแบบใหม่และการทดสอบผล อยู่ในบทที่ 5 และ 6
- บทสรุปและความเห็นเพิ่มเติม อยู่ในบทที่ 7