หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

แนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับหุ่นยนต์

ความหมาย ประโยชน์ การใช้งาน

หุ่นยนต์ยุคแรกเริ่มตามความหมายใน Rossum`s Universal Robot ของ Czech เมื่อ คศ.1912 หมายถึงสิ่งที่มีรูปร่างและการเคลื่อนไหวคล้ายกับมนุษย์ มีหน้าที่รับใช้มนุษย์ มีความแข็งแรงและทำงานได้หนักกว่ามนุษย์ แต่ในปัจจุบันสถาบันหุ่นยนต์ของสหรัฐอเมริกา(Robot Institute of Amarica) ให้ความหมายหุ่นยนต์อุตสาหกรรมว่า "เป็นแขนกลซึ่งสามารถโปรแกรมใหม่(Reprogramable) ให้ทำงานได้หลายรูปแบบเพื่อเคลื่อนที่ชิ้นส่วนเครื่องมือ หรืออุปกรณ์พิเศษให้เป็นไปตามโปรแกรมนั้นๆ" โดยสามารถโปรแกรมให้เคลื่อนที่ได้หลายทิศทาง ชิ้นส่วนเครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษมักติดตั้งที่ปลายแขนกลเพื่อทำงานแทนคน ความแตกต่างของแขนกลและหุ่นยนต์อยู่ที่ หุ่นยนต์คือแขนกลที่มีระบบควบคุมอยู่ภายใน ทำให้สามารถทำงานโดยลำพังได้ จากความหมายของหุ่นยนต์จะเห็นได้ว่าหุ่นยนต์เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบอัตโนมัติทั่วๆไป การนำหุ่นยนต์มาใช้งานจึงมีข้อดีดังนี้

1. มีความยืดหยุ่นในการทำงานสูง สามารถโปรแกรมใหม่ได้
2. ทำงานต่อเนื่องกันเป็นเวลานานได้เหมือนเครื่องจักรทั่วไป
3. ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ
4. ลดความสูญเสียจากการทำงานผิดพลาด
5. ลดอันตรายจากการปฏิบัติงาน ในสภาพแวดล้อมที่เป็นอันตราย

หุ่นยนต์อุตสาหกรรมสามารถนำมาใช้งานดังนี้

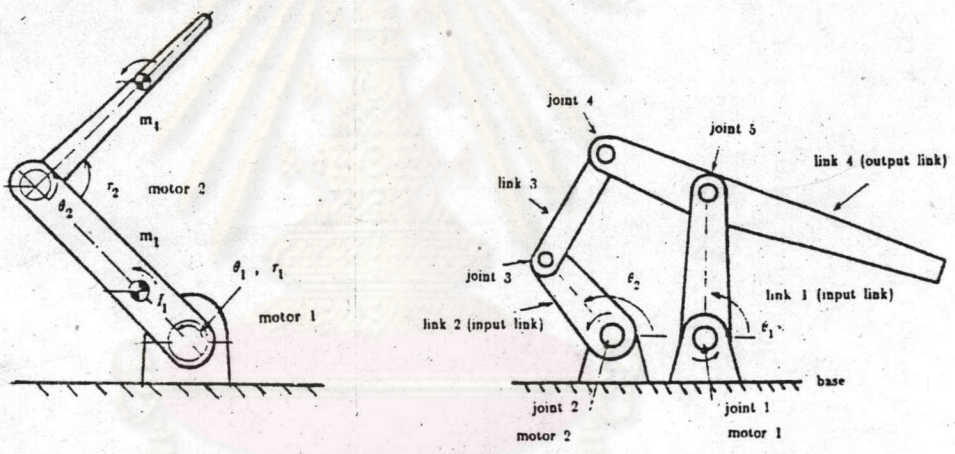
1. งานเชื่อม
2. งานพ่นสี
3. งานหล่อโลหะ
4. งานประกอบชิ้นส่วน
5. งานเคลื่อนย้ายวัตถุ (Materials handling)
6. งานป้อนชิ้นงานให้กับเครื่องจักร (Machine loading)

ทอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงสร้างพื้นฐานแขนหุ่นยนต์

โดยทั่วไปหุ่นยนต์ต้องประกอบด้วยชิ้นส่วนของแขนกล ที่สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ให้เคลื่อนไหวได้เหมือนแขนและข้อมือคน และต้องทำงานได้โดยลำพัง ดังนั้นหุ่นยนต์อุตสาหกรรมต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญอย่างน้อย 3 อย่างคือ

1. แขนกล ประกอบด้วยโครงสร้างทางกลของแขนและข้อมือสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ทำงาน เช่น หัวเชื่อม ปืนพ่นสี มือจับ(gripper) เป็นต้น โดยที่โครงสร้างหลักเกิดจากการนำลิงค์มาต่อกันแบบขนานหรือแบบอนุกรมด้วยข้อต่อ ดังแสดงในรูปที่ 2.1 ข้อต่อมีหน้าที่ยึดลิงค์เข้าด้วยกันและควบคุมการเคลื่อนที่ของลิงค์ด้วยการหมุนหรือเคลื่อนที่เชิงเส้น เพื่อให้ปลายแขนเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ ส่วนข้อมือเป็นโครงสร้างที่ทำหน้าที่ปรับมุมให้อุปกรณ์ทำงานอยู่ในมุมที่ทำงานได้ภายในพื้นที่การทำงาน



รูปที่ 2.1 โครงสร้างพื้นฐานของแขนกล

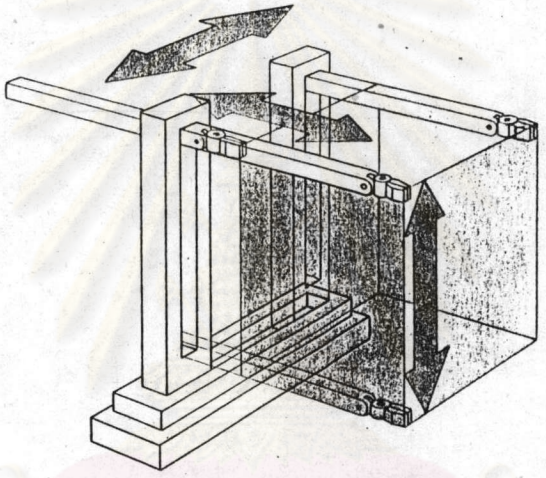
2. อุปกรณ์ขับเคลื่อน ทำหน้าที่เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนข้อต่อของแขนกลให้หมุนหรือเคลื่อนที่เชิงเส้น โดยต้นกำลังที่นิยมใช้ได้แก่ระบบนิวเมติค ระบบไฮดรอลิคและมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งต้นกำลังทั้ง 3 อย่างมีข้อดีต่างกันคือ ระบบไฮดรอลิคให้กำลังขับเคลื่อนได้สูงมาก ระบบนิวเมติคจัดหาลมให้ระบบได้ง่าย และระบบทั้งสองมักใช้กับการขับเคลื่อนเชิงเส้น ส่วนมอเตอร์ไฟฟ้าสามารถตอบสนองต่อคำสั่งได้เร็วและเหมาะกับการขับเคลื่อนเชิงมุม

3. คอมพิวเตอร์ เป็นส่วนสมองกลของระบบที่ทำหน้าที่คำนวณระยะการเคลื่อนที่ของแต่ละข้อต่อเพื่อให้ปลายแขนเคลื่อนที่ไปตำแหน่งที่ต้องการ แล้วควบคุมการทำงานของตัวขับเคลื่อน รวมทั้งเก็บโปรแกรมขั้นตอนการเคลื่อนที่ของปลายแขนในการทำงาน ซึ่งทำให้หุ่นยนต์สามารถเปลี่ยนโปรแกรมการทำงานได้ไม่จำกัด เพราะส่วนสมองนี้สามารถจำขั้นตอนการเคลื่อนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้หุ่นยนต์สามารถทำงานได้เท่าผู้ชำนาญงานโดยใช้เวลาสอนหรือโปรแกรมหุ่นยนต์ไม่มากนัก

การแบ่งประเภทของแขนกล

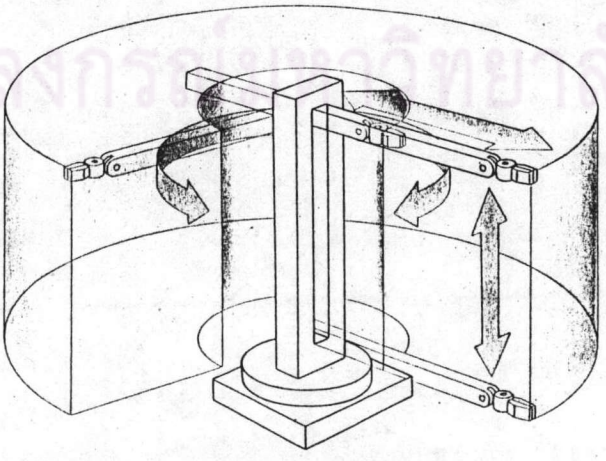
การแบ่งประเภทของหุ่นยนต์สามารถแบ่งได้คือ 1. ตามระบบควบคุม เป็นการควบคุมแบบเปิดและการควบคุมแบบปิด 2. แบ่งตามลักษณะการเคลื่อนที่ เป็นการเคลื่อนที่แบบจุดสู่จุด (point to point) และการเคลื่อนที่แบบควบคุมทางเดินต่อเนื่อง(continueous path) และ 3. แบ่งหุ่นยนต์ตามพื้นฐานโครงสร้างของแขนกลได้ 4 ประเภทคือ

1. แขนกลแบบคาร์ทีเซียน ประกอบด้วยแกนเคลื่อนที่เชิงเส้น 3 แกนตั้งฉากกันดังรูปที่ 2.2 อาณาเขตทำงานเป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์



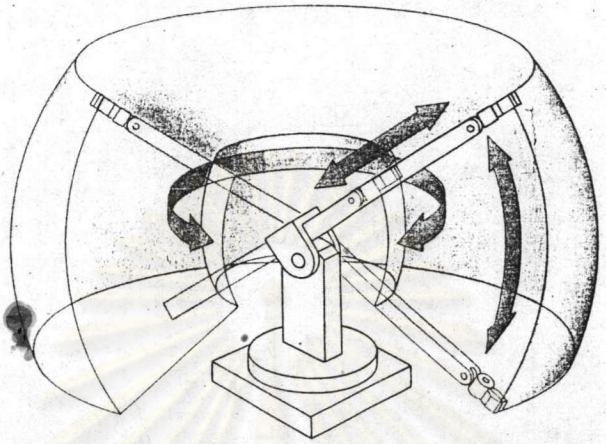
รูปที่ 2.2 แขนกลแบบคาร์ทีเซียน

2. แขนกลระบบแกนทรงกระบอก ประกอบด้วยแกนเคลื่อนที่เชิงเส้น 2 แกน แกนหมุน 1 แกนดังรูปที่ 2.3 อาณาเขตทำงานเป็นรูปทรงกระบอกตรงกลางกลวง



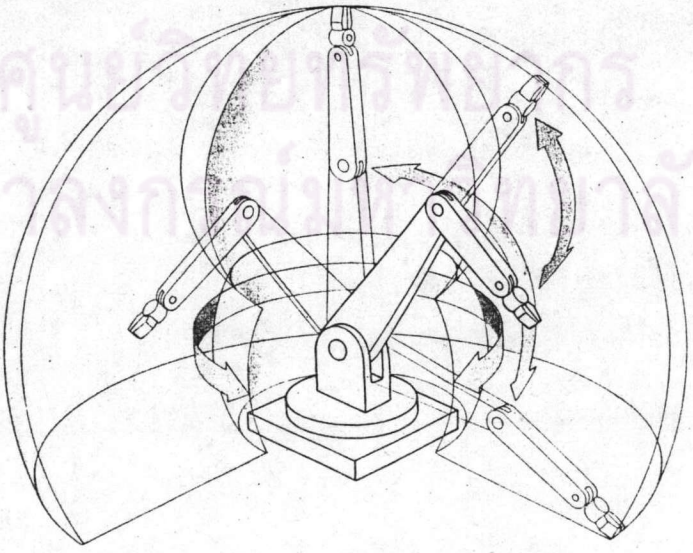
รูปที่ 2.3 แขนกลระบบแกนทรงกระบอก

3. แขนกลแบบทรงกลมหรือระบบแกนโพลาร์ ประกอบด้วยแกนเคลื่อนที่เชิงเส้น 1 แกน แกนหมุน 2 แกนดังรูปที่ 2.4 อาณาเขตทำงานเป็นส่วนของทรงกลม



รูปที่ 2.4 แขนกลแบบทรงกลมหรือระบบแกนโพลาร์

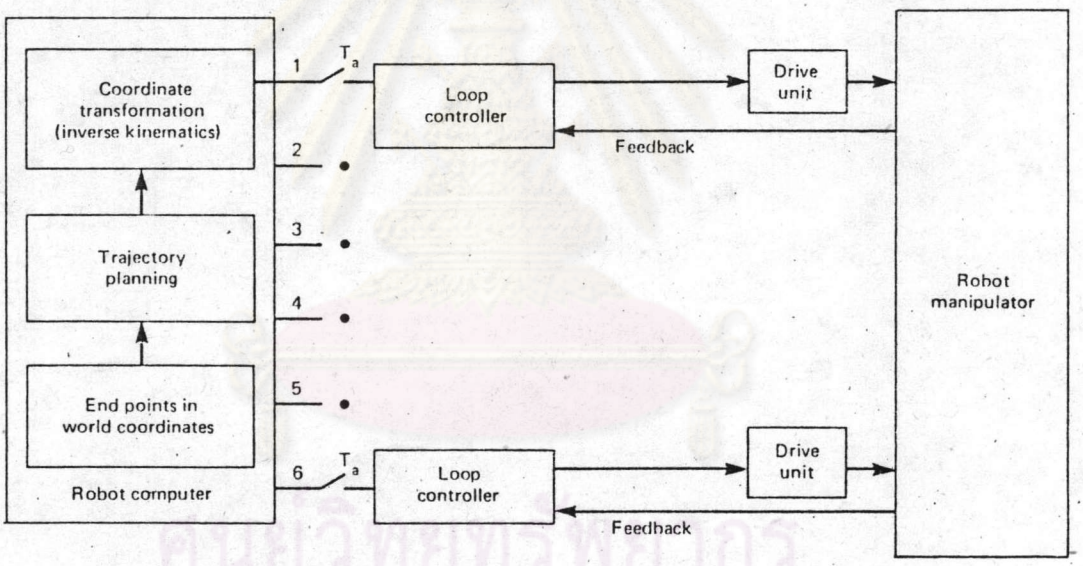
4. แขนกลระบบแกนหมุน ประกอบด้วยแกนหมุน 3 แกนดังรูปที่ 2.5 มีคุณสมบัติทางกายภาพคล้ายแขนและไหล่ของมนุษย์ มีความยืดหยุ่นทางกลสูงกว่าแบบอื่น การหาความสัมพันธ์ของการเคลื่อนที่จะซับซ้อนกว่าแบบอื่น ความแม่นยำ(accuracy)ในการเคลื่อนที่น้อยกว่า 3 แบบแรกเพราะว่าความละเอียดในการเคลื่อนที่(resolution)ของปลายแขนมีผลจากความละเอียดของทุกลิงค์



รูปที่ 2.5 แขนกลระบบแกนหมุน

วงจรการควบคุมหุ่นยนต์

การควบคุมการเคลื่อนที่ของแขนกลด้วยคอมพิวเตอร์ดังแสดงในรูปที่ 2.6 คอมพิวเตอร์รับข้อมูลคำสั่งให้แขนกลเคลื่อนที่ทั้งตำแหน่งและความเร็วตามต้องการ และคอมพิวเตอร์จะอ่านข้อมูลตำแหน่งและความเร็วปัจจุบันของแขน แล้วนำมาเปรียบเทียบกันเพื่อส่งผลให้ตัวควบคุม (controller) ซึ่งจะนำผลมาดำเนินการสร้างคำสั่ง คำสั่งหรือสัญญาณจากคอมพิวเตอร์เป็นสัญญาณดิจิตอลถูกส่งให้ตัวแปลงสัญญาณแปลงเป็นสัญญาณอนาลอกไปควบคุมตัวขับเคลื่อนแขนกลโดยผ่านชุดขยายกำลัง และเมื่อแขนเกิดการเคลื่อนที่อุปกรณ์ตรวจวัดการเคลื่อนที่(Techometer potentiometer)จะเกิดการเปลี่ยนแปลงตามด้วยตลอดเวลา คอมพิวเตอร์จะสามารถอ่านผลการเคลื่อนที่หรือสถานะปัจจุบันของแขนผ่านทางตัวแปลงสัญญาณที่แปลงสัญญาณอนาลอกของอุปกรณ์วัดการเคลื่อนที่เป็นสัญญาณดิจิตอล



รูปที่ 2.6 วงจรการควบคุมแขนกลด้วยคอมพิวเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย