บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

เนื่องจากในช่วงวิกฤตการณ์ทางด้านเศรษฐกิจที่ผ่านมา ประเทศจะต้องเผชิญปัญหาต่างๆ มากมาย ปัญหาเศรษฐกิจที่สำคัญและมีผลต่อการพัฒนาประเทศ ส่วนหนึ่งเกิดจากปัญหาทางด้านการขาดดุลการค้าระหว่างประเทศ สาเหตุเกิดจากนโยบายการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศ เน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออก จึงมีการนำเข้าสินค้าประเภทเครื่องจักร วัตถุดิบบางประเภท และผลิตภัณฑ์บางอย่างที่มาจากสายการผลิตที่ต้องใช้เทคโนโลยีชั้นสูง จากประเทศที่พัฒนาแล้ว แนวทางที่สามารถลดการขาดดุลทางการค้านั้น สิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งที่จะต้องทำคือ จะต้องสามารถสร้างเครื่องจักรหรือผลิตวัตถุดิบ และชิ้นส่วนต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมให้สามารถส่งออกไปแข่งขันในตลาดโลก อีกทั้งในปัจจุบันมีการแข่งขันทางด้านเทคโนโลยีการผลิตที่สูง สิ่งที่สำคัญในการแข่งขันก็คือ การที่จะต้องทำการผลิตให้มีชิ้นส่วนเสียน้อยที่สุด เพื่อลดต้นทุนการผลิตสินค้า และสามารถแข่งขันทางด้านคุณภาพและปริมาณของสินค้า การแข่งขันทางด้านราคา การผลิตที่รวดเร็วได้มาตรฐาน เพื่อให้สามารถส่งของได้ตรงเวลา นอกจากนี้ก็มีการรักษาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยของผู้บริโภค สิ่งเหล่านี้สามารถสร้างความน่าเชื่อถือในผลิตภัณฑ์ของตนได้ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ แต่ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง ก็คือ การนำเอาระบบอัตโนมัติมาช่วยดำเนินการในการผลิต

ระบบอัตโนมัติที่จะนำมาใช้ นอกจากมีระบบของ CAD/CAM, CNC และ CIM แล้ว หุ่นยนต์อุตสาหกรรม ก็เป็นระบบอัตโนมัติประเภทหนึ่ง ที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรม แต่เนื่องจากหุ่นยนต์อุตสาหกรรมมีต้นทุนในการผลิตค่อนข้างสูง ไม่เหมาะกับงานที่ผลิตเฉพาะอย่าง จึงมีการนำหุ่นยนต์อุตสาหกรรมมาประยุกต์ เพื่อให้หุ่นยนต์อุตสาหกรรมสามารถทำงานได้หลากหลาย ทั้งนี้ ในการประยุกต์ใช้หุ่นยนต์อุตสาหกรรม ส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่ง ก็คือโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ซึ่งในการออกแบบโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์นั้น จะต้องเข้าใจคิเนเมติกส์, การเคลื่อนไหว และออกแบบโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เป็นสำคัญ โดยที่ โครงงานวิจัยนี้ ได้ใช้หุ่นยนต์อุตสาหกรรม KUKA KRC 125/2 ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ 6 แกนเป็นต้นแบบในการศึกษาวิจัย เนื่องจากหุ่นยนต์ 6 แนวแกนนี้ มีความสามารถในการประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ดังนั้น การออกแบบและสร้างโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม KUKA

KRC 125/2 นี้สามารถทำการแก้ไขคิเนเมติกส์ ให้เหมาะสมกับหุ่นยนต์ตัวอื่นได้ อีกทั้งทำการออกแบบโปรแกรมแสดงผลการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม KUKA KRC 125/2 ด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของระบบพิกัดของหุ่นยนต์ เมื่อเคลื่อนที่จากระบบพิกัดหนึ่งไปสู่ระบบพิกัดหนึ่ง

2. เพื่อศึกษาถึงรูปแบบลักษณะการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ เมื่อทราบความสัมพันธ์ระหว่างระบบพิกัดที่จุดปลายของหุ่นยนต์และระบบพิกัดฐาน

3. เพื่อศึกษาและควบคุมการวางแผนการเคลื่อนที่ (Manipulator motion) ของหุ่นยนต์

4. เพื่อศึกษาและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

1.3 ขอบข่ายของโครงงาน

ทำการศึกษาคิเนเมติกส์, การเคลื่อนที่, ออกแบบโปรแกรมควบคุม และโปรแกรมแสดงผลการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม KUKA KRC 125/2 โดยใช้โปรแกรม Delphi 5 เป็นชุดคำสั่ง เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่และแสดงผลการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ซึ่งเป็นกระบวนการสร้าง,ทดลองและปรับปรุงการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งไม่จำเป็นต้องไปทดลองกับอุปกรณ์จริง ทำให้เป็นการลดเวลาและประหยัดค่าใช้จ่ายต่างๆ ลงมาก อีกทั้ง อุปกรณ์ต่างๆ ของหุ่นยนต์ยังไม่พร้อมที่จะทำการทดลองควบคุมได้ ในโครงงานวิจัยนี้ จึงทำเพียงแต่แสดงผลการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ที่ได้จากโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ เท่านั้น

โดยที่ โปรแกรมที่ได้จะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ โปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ และ โปรแกรมแสดงผลการควบคุม โดยที่ ในส่วนของโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ผู้ใช้โปรแกรมจะต้องป้อนค่าตำแหน่งพิกัดปลายของหุ่นยนต์เริ่มแรก(x_0, y_0, z_0), ตำแหน่งพิกัดปลายของหุ่นยนต์ใหม่ (x_1, y_1, z_1) และมุมเข้าสู่จุดปลายของหุ่นยนต์ (Roll, Yaw, Pitch) ลงในโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ซึ่งสามารถคำนวณมุมของแต่ละข้อต่อในตำแหน่งเริ่มแรก(θ_1, θ_2, θ_3, θ_4, θ_5, θ_6)$_{เริ่มแรก}$ และตำแหน่งใหม่ออกมาได้ (θ_1, θ_2, θ_3, θ_4, θ_5, θ_6)$_{ใหม่}$ และในส่วนของโปรแกรมแสดงผลการควบคุมนั้น ผู้ใช้โปรแกรมจะต้องนำค่ามุมที่ได้จากโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ป้อนลงในโปรแกรมแสดงผลการควบคุม ซึ่งโปรแกรมแสดงผลการควบคุมสามารถแสดง

ภาพในแต่ละระนาบ เพื่อจำลองการเคลื่อนที่ของตำแหน่งพิกัดปลายของหุ่นยนต์ จากตำแหน่งเริ่มแรกไปสู่ตำแหน่งใหม่ได้ อีกทั้ง ในส่วนโปรแกรมแสดงผลการควบคุมมีการแสดงกราฟการเคลื่อนที่ของตำแหน่งข้อต่อแต่ละข้อต่อ (Trajectory), ความเร็ว (Velocity), ความเร่ง (Acceleration) ด้วย

1.4 ผลการศึกษาโครงงานวิจัยที่ผ่านมา

โครงงานนี้เป็นการศึกษาหุ่นยนต์อุตสาหกรรม KUKA KRC 125/2 และปรับปรุงการแสดงผลการทำงานทางคอมพิวเตอร์ของโครงงานวิจัยที่ผ่านมา โดยที่โครงงานวิจัยที่ผ่านมาจะศึกษาหุ่นยนต์ต้นแบบอื่น เช่น ในโครงงานวิจัยการควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ [1] ของ กลยุทธ ชัยล้อม, จักรกริช ชัยเทวรักษ์ และ ชูพงศ์ ช่วยเพ็ญ ซึ่งเป็นโครงงานวิจัยที่ศึกษาหุ่นยนต์อุตสาหกรรมYASUKAWA MOTER MAN L-3 ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ 5 แนวแกน และโครงงานวิจัยแบบการจำลองคณิตศาสตร์การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ [2] ของ วรพงศ์ ทองตากร และ วิปัศยา สีทอง ซึ่งเป็นโครงงานวิจัยที่ศึกษาหุ่นยนต์อุตสาหกรรม KAWASAKI UNIMATE MACHINE ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ 6 แนวแกน โดยที่โครงงานวิจัยทั้ง 2 นี้ ได้เขียนโปรแกรมแสดงผลการทำงานบนคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมภาษา C เนื่องจากโปรแกรมภาษา C นั้น เป็นรูปแบบของการเขียนโปรแกรมที่เก่า และไม่ใช่รูปแบบการเขียนโปรแกรมแบบ Visual programming ซึ่งไม่สามารถเห็นผลลัพธ์การทำงานไปพร้อมๆ กับการลงมือสร้างแอพพลิเคชันได้ ทำให้ผลงานที่ได้ออกมาช้าและไม่สามารถสร้างแอพพลิเคชันที่หลากหลายได้ โดยที่ โครงงานที่เราศึกษาวิจัยนี้ เราได้เขียนโปรแกรมแสดงผลการทำงานบนคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมภาษา Delphi 5 เนื่องจากโปรแกรมภาษา Delphi นั้นเป็นเครื่องมือพัฒนาแอพพลิเคชันแบบ Visual programming ซึ่งทำให้เราสามารถเห็นผลลัพธ์การทำงานไปพร้อมๆ กับการลงมือสร้างแอพพลิเคชัน จุดเด่นที่สำคัญมากของ Visual programming คือช่วยลดเวลาของการสร้างแอพพลิเคชัน นั่นเพราะแทนที่เราจะไปทุ่มเวลาปรับแต่งส่วนติดต่อผู้ใช้ หรืองานที่ไม่จำเป็น หรืองานซ้ำๆ ซากๆ เราก็มอบภาระเหล่านี้ให้ Delphi เสีย ในโครงงานวิจัยนี้ Delphi ได้พัฒนามาจนถึงเวอร์ชัน 5.0 ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือช่วยในการออกแบบ, สร้าง และทดสอบแอพพลิเคชันที่หลากหลาย ช่วยให้ผลงานออกมาได้อย่างรวดเร็ว, สะดวกสบายเป็นอย่างยิ่ง อีกทั้ง โครงงานนี้ได้ทำการศึกษาหุ่นยนต์ ที่มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากโครงงานวิจัยอื่นๆ ซึ่งสมการคิเนเมติกส์ที่ใช้คำนวณการควบคุมหุ่นยนต์จะขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของหุ่นยนต์แต่ละชนิด ทั้งนี้โครงงานวิจัยที่ผ่านนี้ มีประโยชน์ต่อโครงงานวิจัยของเรามาก เพราะเป็นตัวอย่างในการศึกษาและออกแบบโปรแกรมควบคุมแสดงผลการทำงาน ที่ดีมาก

หมายเหตุ (1), (2) เป็นชื่อหนังสือ ดูที่มาได้จากบรรณานุกรม

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงงาน

1. ศึกษาทฤษฎีพื้นฐานคิเนเมติกส์ของหุ่นยนต์(Kinematics)
2. ศึกษาฟอร์เวิร์ดและอินเวอร์สคิเนเมติกส์ของหุ่นยนต์ (Forward and inverse kinematics)
3. ศึกษาการเคลื่อนที่ของแต่ละข้อต่อของหุ่นยนต์ (Trajectory generation)
4. ศึกษาทดสอบระบบและสร้างโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
5. ศึกษาทดสอบระบบและสร้างโปรแกรมแสดงผลการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
6. วิเคราะห์ แก้ไข และสรุปผลการวิจัย

แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

กิจกรรม	เดือน-ปี								
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ. -มี.ค
1. ศึกษาทฤษฎีพื้นฐานคิเนเมติกส์	←——→								
	←·····→								
2. ศึกษาฟอร์เวิร์ดและอินเวอร์สคิเนเมติกส์		←——→							
		←·····→							
3. ศึกษาทาร์เจกโทรี่เจนเนอเรชัน			←——→						
				←·····→					
4. ศึกษาทดสอบและสร้างโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่				←——→					
				←·····→					
5. ศึกษาทดสอบและสร้างโปรแกรมแสดงผลการควบคุมการเคลื่อนที่						←——→			
						←·····→			
6. วิเคราะห์ แก้ไข และสรุปผลการวิจัย								←——→	
									←·····→

หมายเหตุ สัญลักษณ์ ←——→ แสดง ระยะเวลาของแผนการดำเนินงานที่วางไว้

สัญลักษณ์ ←·····→ แสดง ระยะเวลาของแผนการดำเนินงานที่ปฏิบัติจริง

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเข้าใจคิเนเมติกส์, การเคลื่อนที่, ออกแบบโปรแกรมควบคุมและโปรแกรมแสดงผลการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม KUKA KRC 125/2 ได้

2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา และประยุกต์การควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรมอื่น ในการนำไปใช้งานด้านต่างๆ ได้

3. ได้โปรแกรมควบคุมและโปรแกรมแสดงผลการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม KUKA KRC 125/2 ซึ่งเป็นหุ่นยนต์อุตสาหกรรม 6 แนวแกน

1.7 งบประมาณที่ต้องใช้ (รายการและราคาวัสดุโดยประมาณ)

ค่าวัสดุและอุปกรณ์ 3000 บาท

หมายเหตุ ค่าใช้จ่ายถัวเฉลี่ยทุกรายการ