

**สารบัญ**

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฌ
คำนิยามศัพท์	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.3 สถานที่ทำโครงการวิจัย	1
1.4 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.5 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.7 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.8 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	3
1.9 แผนการดำเนินการตลอดโครงการ	3
1.10 รายละเอียดงบประมาณของโครงการ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
2.4 ตำแหน่งและโอเรียนเตชันของวัตถุ	5
2.5 การแปลงพิกัดร่วมของหุ่นยนต์	7
2.6 การบอกลักษณะของวัตถุในทางคณิตศาสตร์	10
2.7 การแปลงในแขนกลหลายแกน	14
2.8 การหมุนของระบบพิกัด	20
2.9 การคำนวณการเคลื่อนไหวนៃของหุ่นยนต์	28
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	31

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัย</b>	
4.1 การศึกษา kinematics หุ่นยนต์ KAWASAKI UNIMATE MACHINE TYPE 260 RIS6	36
4.2 ภาพแสดงการทำงานของโปรแกรม	46
<b>บทที่ 5 การวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย</b>	
5.1 การวิเคราะห์และสรุปผล	55
5.2 ประเมินผลของโครงการวิจัย	55
5.3 ปัญหา ข้อเสนอแนะ และแนวทางแก้ไข	56
5.4 เป้าหมายในอนาคต	56
<b>บรรณานุกรม</b>	58
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก โปรแกรมการสร้างภาพจำลองการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ KAWASAKI UNIMATE MACHINE TYPE 260 RIS6	60
ภาคผนวก ข วิธีใช้โปรแกรมการสร้างภาพจำลองการเคลื่อนที่ของ หุ่นยนต์ KAWASAKI UNIMATE MACHINE TYPE 260 RIS6	122
<b>ประวัติผู้เขียน</b>	125

**สารบัญตาราง**

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดง Link parameters ของ KAWASAKI UNIMATE MACHINE TYPE 260 RI36	37

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงตำแหน่งและโอเรียนเตชันของวัตถุ	6
2.2 แสดงการอ้างอิงระบบพิกัดฐานและการแปลงระบบพิกัด	7
2.3 แสดงระบบพิกัดสัมพัทธ์และระบบพิกัดสมบูรณ์	8
2.4 แสดงจุดปลายลูกบาศก์ $P_0 - P_7$ โดยที่ระบบพิกัดไม่ขึ้นอยู่กับลักษณะของลูกบาศก์	12
2.5 แสดงจุดปลายลูกบาศก์ $P_0 - P_7$ โดยที่ระบบพิกัดที่กำหนดตามลักษณะของลูกบาศก์, โดยให้จุดกำเนิดคือ $P_0$	12
2.6 แสดงจุดต่อของแขนกล	14
2.7 แสดงระบบพิกัดจุดต่อของแขนกลแต่ละจุดต่อจะมีกลุ่มของพิกัด ตัวแปรจะกำหนดตามวิธีของ Denavit - Hartenberg	15
2.8 การหมุนของ $\theta_n$ รอบแกน $z_n$	16
2.9 เคลื่อนที่ไปตามแนวแกน $z_n$ ด้วยระยะทาง $d_n$	17
2.10 เคลื่อนที่ไปตามแนวแกน $x_{n+1}$ ด้วยระยะทาง $a_n$	17
2.11 การหมุน $\alpha_n$ รอบแกน $x_{n+1}$	18
2.12 ผลของการแปลงระหว่าง Joint และ Joint $_{n+1}$	19
2.13 แสดงการหมุนรอบแกนต่าง ๆ	20
2.14 แสดงการหมุนรอบแกน z	21
2.15 แสดงการหมุนรอบแกน y	21
2.16 แสดงการหมุนรอบแกน x	21
2.17 Euler angle $R_{RPR} (\theta, \lambda, \sigma)$ สำหรับ Roll - Pitch - Roll	22
2.18 Euler angles $R_{RPY} (\phi, \theta, \varphi)$ สำหรับ Roll - Pitch - Yaw	24
2.19 Euler angles $R_{RYR} (\alpha, \beta, \gamma)$ สำหรับ Roll - Yaw - Roll	26
2.20 แสดงการ Inverse kinematics ของแขนกล 2 แกน	29
3.1 แสดงรูปหุ่นยนต์ KAWASAKI UNIMATE MACHINE TYPE 260 RIS6	32
4.1 แสดงลักษณะการเคลื่อนไหว และตัวแปรต่าง ๆ ของหุ่นยนต์	36
4.2 แสดง รูปลักษณะการวางตัวของหุ่นยนต์ KAWASAKI UNIMATE MACHINE TYPE 260 RIS6	40

## คำนิยามศัพท์

Anthropomorphic

ลักษณะเหมือนมนุษย์

A Rigid body

วัตถุ

Coordinate

พิกัด

Homogeneous

การร่วมกัน

Kinematics

การเคลื่อนไหว

Manipulation

การจับต้อง การใช้มือ

Mobility

การเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา

Object

วัตถุ

Orientation

หันเห, พลิกผัน

Perspective

สัดส่วน

Position

ตำแหน่ง

Prismatic

การเคลื่อนที่ตามแนวแกน

Revolute

การหมุนของตัวเชื่อมต่อ

Rotation

การหมุน

Spherical

ทรงกลม

Transformation

การแปลง