ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งานชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน

โครงสร้างทั่วไปของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน

ภาพรวมของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลด้า 3 แกน





ชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกนนี้ เป็นการจำลองรูปแบบการทำงานของหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน ในโรงงานอุตสาหกรรมให้อยู่ในรูปของชุดสาธิต เพื่อประโยชน์สำหรับการศึกษาและประยุกต์ใช้ เป็นสื่อในการสาธิตการสอนเรื่องการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์และจลนศาสตร์หุ่นยนต์ ช่วยให้ผู้ที่ได้ เข้ามาศึกษามีความเข้าใจเนื้อหาทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติได้มากขึ้น

โครงสร้างทั่วไปด้านเครื่องกลของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน



ภาพที่ ง-2 โครงสร้างทั่วไปด้านเครื่องกลของชุดสาธิตของหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน

หมายเลข 1 คือ แผ่นฐานบน (Base Platform) หมายเลข 2 คือ แขนบน (Upper Arm) หมายเลข 3 คือ แขนล่าง (Lower Arm) หมายเลข 4 คือ แผ่นเคลื่อนที่ (Moving Platform) หมายเลข 5 คือ เอซีเซอร์โวมอเตอร์ (AC Servo Motor) หมายเลข 6 คือ Rod End Bearing

หมายเลข 7 คือ Connector

หมายเลข 8 คือ อลูมิเนียมโปรไฟล์ (Aluminum Profile)

ชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน จะประกอบด้วยสองแพลตฟอร์ม (Platform) หนึ่งอยู่ด้านบน คือแผ่นฐานบน มีมอเตอร์สามตัวติดตั้งอยู่ และอีกหนึ่งมีขนาดเล็กกว่าคือแผ่นเคลื่อนที่ติดตั้งอยู่ที่ ปลายของชุดสาธิต มอเตอร์ทั้งสามตัวเป็นตัวกำหนดการเคลื่อนที่ของแขนบน

โครงสร้างทั่วไปด้านไฟฟ้าของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน



ภาพที่ ง-3 โครงสร้างทั่วไปด้านไฟฟ้าของชุดสาธิตของหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน

หมายเลข	1	คือ	พัดลมระบายอากาศ
หมายเลข	2	คือ	กุญแจและที่เปิด Control Box
หมายเลข	3	คือ	ไฟแสดงสถานะการทำงาน
หมายเลข	4	คือ	ปุ่มฉุกเฉิน (Emergency Button)
หมายเลข	5	คือ	ที่จับยก Control Box
หมายเลข	6	คือ	ช่องดูดอากาศ
หมายเลข	7	คือ	Connector
a			б ¥ – ° V ,

เมื่อชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกนทำงาน ไฟแสดงสถานะจะแสดงไฟสีขาวออกมา และเมื่อ เกิดเหตุฉุกเฉินสามารถกดปุ่มฉุกเฉินได้ทันที ชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน จะหยุดการทำงาน หลังจากกดปุ่ม

โครงสร้างทั่วไปของหน้าจอแสดงผลของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน



ภาพที่ ง-4 โครงสร้างทั่วไปของหน้าจอแสดงผลของชุดสาธิตของหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน

ถ้าต้องการสั่งงานชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน สามารถสั่งงานผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ หน้าจอแสดงผลของชุดสาธิตสร้างชิ้นจากโปรแกรม Microsoft Visual Studio ที่แสดงดังภาพที่ ง-4 สามารถเลือกฟังก์ชันในแถบทางซ้ายมือเพื่อควบคุมชุดสาธิตได้

วิธีการใช้งานชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน

การติดตั้งชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน

สำหรับการติดตั้ง เพื่อให้ชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกนทำงานได้นั้น สามารถทำได้ตาม ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ต่อสาย Power และสาย Encoder จาก Control Box เข้ากับเซอร์โวมอเตอร์ทั้งสามตัว



ภาพที่ ง-5 ตำแหน่งของสาย Power และสาย Encoder ที่ต่อเข้ากับมอเตอร์ทั้งสามตัว

2. ต่อสายไฟ 220VAC ตัวเมียเข้ากับขั้วตัวผู้ที่ด้านข้างของ Control box



ภาพที่ ง-6 ตำแหน่งของขั้วตัวผู้

 ทำการเปิดเบรคเกอร์ 1 ตามภาพที่ ง-7 ซึ่งเป็นเป็น Main Breaker ที่ด้านในของ Control Box เพื่อจ่ายไฟเข้าส่วนปฏิบัติการ ซึ่งได้แก่ พัดลมระบายอากาศ, ชุดขับมอเตอร์ และ Switching ทำการเปิดเบรคเกอร์ 2 ตามภาพที่ ง-7 เพื่อจ่ายไฟเข้าส่วนควบคุม นั่นคือ พีแอลซี



ภาพที่ ง-7 ตำแหน่งของสวิตช์ปิด/เปิด



ภาพที่ ง-8 แสดงสถานะพร้อมใช้งานของชุดขับมอเตอร์



ภาพที่ ง-9 แสดงแสดงสถานะพร้อมใช้งานของพีแอลซี



ภาพที่ ง-10 ไฟแสดงสถานะหน้า Control Box

4. ต่อสาย LAN (Local Area Network) จาก Control Box เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์



ภาพที่ ง-11 การเชื่อมต่อสาย LAN เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

5. ตรวจสอบว่าต่อสาย LAN เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์สำเร็จหรือไม่ ตามขั้นตอนด้านล่างนี้



and the second se	a the set of the set o
C:\Windows\system32\cmd.exe - ping -t 192.168.1.10	
Microsoft Windows [Version 6.1.7601] Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights rese	rved.
C:\Users\nannoi> ping -t 192.168.1.10	E
Pinging 192.168.1.10 with 32 bytes of data:	- II
Reply from 192.168.1.128: Destination host unreachable. Reply from 192.168.1.128: Destination host unreachable.	
Reply from 192.168.1.128: Destination host unreachable. Reply from 192.168.1.128: Destination host unreachable.	
Reply from 192.168.1.128: Destination host unreachable. Reply from 192.168.1.128: Destination host unreachable.	- I
Reply from 192.168.1.128: Destination host unreachable.	
	~i ' 1 ' 9 @
	เขอมตอเมลาเรจ
	•
The second se	AN ANT A

การใช้งานหน้าจอแสดงผลเพื่อควบคุมชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน

สำหรับในส่วนการใช้งานโปรแกรมนั้น เนื่องจากผู้จัดทำได้ออกแบบหน้าจอแสดงผลสำหรับใช้ งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงขอกล่าวถึงแค่หน้าจอแสดงผลดังกล่าวเท่านั้น ซึ่งเริ่มจากการเปิด ใช้งานหน้าจอแสดงผลที่สร้างไว้ มีขั้นตอนในการใช้งานดังนี้





การเลือกพังก์ชันการทำงานของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน



ฟังก์ชันการตั้งค่า IP Address

ภาพที่ ง-12 หน้าจอแสดงผลเริ่มต้น

หน้าจอแสดงผลจะปรากฏขึ้นดังภาพที่ ง-12 เพื่อให้ผู้ใช้งานได้เลือกฟังก์ชันในการควบคุม ชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน ผู้ใช้งานจะต้องตั้งค่า IP Address ให้ตรงกับที่ตัวพีแอลซีก่อน จึงจะสามารถควบคุมชุดสาธิตได้ จากนั้นกดปุ่ม Connect to PLC ดังภาพที่ ง-13

🐲 PI Setting	
IP_Address	
192.168.1.10	Connect To PLC

ภาพที่ ง-13 การเชื่อมต่อ IP Address กับพีแอลซี

จากนั้น ทำการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลด้า 3 แกน โดยกดปุ่ม Change Parameter Robot ดังภาพที่ ง-14

ฟังก์ขันการตั้งค่า Parameter ของชุดสาธิต



ภาพที่ ง-14 กดปุ่ม Change Parameter Robot

เมื่อเลือกกดปุ่ม Change Parameter Robot แล้ว โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างให้ใส่ ค่าพารามิเตอร์ต่างๆดังแสดงในภาพที่ ง-15

👙 Change	Parameter Rob	
Para	meter	
f:	432.68	
e :	124.71	ОК
rf :	200	
re :	400	

ภาพที่ ง-15 ค่าพารามิเตอร์ต่างๆของชุดสาธิต

จากภาพที่ ง-15 ผู้ใช้งานจะต้องกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อใช้ในการคำนวณสมการ จลนศาสตร์ (Kinematics) ของหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน ซึ่งตัวแปร f คือ ขนาดแผ่นฐานบน, e คือ ขนาดของแผ่นเคลื่อนที่, rf คือ ขนาดของแขนบน, re คือ ขนาดของแขนล่าง อธิบาย ขนาดต่างๆดังภาพที่ ง-16



ภาพที่ ง-16 พารามิเตอร์ต่างๆของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลด้า 3 แกน

ฟังก์ชัน Forward and Inverse



ภาพที่ ง-17 ฟังก์ชัน Forward and Inverse

จากภาพที่ ง-17 ฟังก์ชัน Forward and Inverse เป็นฟังก์ชันการคำนวณสมการ จลนศาสตร์ของหุ่นยนต์เดลด้า 3 แกน ทั้งจลนศาสตร์ไปข้างหน้า (Forward Kinematic) และจลนศาสตร์ย้อนกลับ (Inverse Kinematic) ดังแสดงในภาพที่ ง-18

< Inverse <
X 0.0000
Y 0.0000
<mark>Z</mark> -276.6494

ภาพที่ ง-18 หน้าต่างฟังก์ชัน Forward and Inverse

ฟังก์์ชัน Jog X,Y,Z



ภาพที่ ง-19 ฟังก์ชัน Jog X,Y,Z

จากภาพที่ ง-19 ฟังก์ชันการ Jogging เป็นการควบคุมการเคลื่อนในแต่ละแกนให้เคลื่อนที่ ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ

😻 Jog X , Y , Z	
< Jog X,Y,Z >	Servo ON
Jog X	Theta1
<- 0 +>	0
Jog Y	Theta2
<- 0 +>	0
Jog Z	Theta3
<276.6494 +>	0
Feed Jog Speed Feed 1.00 mm 50 ms	

ภาพที่ ง-20 หน้าต่างของฟังก์ชัน Jog X,Y,Z

ฟังก์ชัน Jog X,Y,Z จะแสดงหน้าต่างดังเช่นภาพที่ ง-20 และฟังก์ชันนี้ยังสามารถปรับ ระยะทางในการเคลื่อนที่ (Feed Jog) และความเร็วในการเคลื่อนที่ (Speed Jog) ได้

😼 Jog X , Y , Z	
< Jog X,Y,Z >	Servo ON
Jog X	Theta1
<- 0 +>	0
Jog Y	Theta2
<- 0 +>	0
Jog Z	Theta3
<276.6494 +>	0
Feed Jog Speed Feed 1.00 mm 50 ms	đ

ภาพที่ ง-21 หน้าต่างของฟังก์ชัน Jog X,Y,Z ขณะกดให้เซอร์โวมอเตอร์ทำงาน

ขณะที่กดปุ่ม Servo ON ดังภาพที่ ง-21 นั้น เซอร์โวมอเตอร์ที่ชุดสาธิตจะทำงานและ ในขณะนี้ยังสามารถปรับเปลี่ยนระยะทางและความเร็วในการเคลื่อนที่ได้ แต่ยังไม่สามารถกดเพิ่ม ลดตำแหน่งของชุดสาธิตได้ เนื่องจากจะต้องกดปุ่ม <Jog X,Y,Z> ดังภาพที่ ง-22 ก่อน

< Jog X,Y,	Z >	Servo ON
Jog X <- 0.00	+>	Theta1 0.00
Jog Y <- 0.00	+>	Theta2 0.00
Jog Z <276.65	5 +>	Theta3 0.00

ภาพที่ ง-22 หน้าต่างของฟังก์ชัน Jog X,Y,Z ขณะกดเข้าใช้งานการ Jog

ขณะที่กดปุ่ม <Jog X,Y,Z> ปุ่มปรับเปลี่ยนระยะทางและความเร็วในการเคลื่อนที่ของชุดสาธิต จะหายไปและจะสามารถกดปุ่มเพิ่ม (+) หรือลด (-) การ Jog ได้ตามที่อยู่ใช้งานต้องการ นอกจากนั้นยังสามารถดูได้อีกว่า ขณะที่ Jog แขนแต่ละแกนนั้นองศาของแขนเปลี่ยนแปลงเท่าไหร่ จากแถบทางด้านขวามือของภาพที่ ง-22

ฟังก์ชัน Linear Motion





ฟังก์ชัน Linear Motion เป็นควบคุมให้ชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกนเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง 2 มิติ หรือ 3 มิติได้

Run Linear Motion			
×2 0	Theta1 0		
Y2 0	Theta2 0		
Z2 -276.6494	Theta3 0		
Distance1			
Distance1			
	x2 0 Y2 0 Z2 -276.6494 Distance1 0 mm Distance1 0 mm		

ภาพที่ ง-24 หน้าต่างฟังก์ชัน Linear Motion

🐲 Linear Motion					
Run Linea	Run Linear Motion				
X1 0	×2 50	Theta1 0			
Y1 0	Y2 50	Theta2 0			
<mark>Z1</mark> -276.6494	Z2 -300	Theta3 0			
Feed Motion 1.00 mm.	Distance1				
Speed Feed 20 ms.	Distance1				

ภาพที่ ง-25 หน้าต่างฟังก์ชัน Linear Motion ขณะกดให้เซอร์โวมอเตอร์ทำงาน

 จากภาพที่ ง-25 เป็นการแสดงหน้าต่างหน้าต่างฟังก์ชัน Linear Motion ขณะกดให้เชอร์โว-มอเตอร์ทำงาน ซึ่งฟังก์ชันนี้จะสามารถปรับเปลี่ยนระยะทาง และความเร็วในการเคลื่อนที่ของ ชุดสาธิตเช่นในฟังก์ชัน Jog X,Y,Z ซึ่งจะแตกต่างจากการ Jogging ก็คือ สามารถใส่ค่าตำแหน่งที่ ผู้ใช้งานต้องการให้ชุดสาธิตเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงทั้ง 2 มิติและ 3 มิติได้ แล้วจากนั้นทำการกด Run Linear Motion ดังภาพที่ ง-26 ชุดสาธิตก็จะเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการได้ ในตำแหน่ง
 ที่ 2 ที่ป้อนเข้าไปจะกลายเป็นตำแหน่งที่ 1 ใหม่ ถ้าผู้ใช้งานต้องการให้ชุดสาธิตเคลื่อนที่ไปตำแหน่ง
 ต่อไป และองศาของแขนชุดสาธิตในขณะนั้นสามารถดูได้จากแถบทางด้านขวามือของหน้าต่าง
 ฟังก์ชัน

Run Linea	r Motion	Servo ON
×1	X2	Theta1
50.0000	100	26.41
Y1	Y2	Theta2
50.0000	50	-15.01
Z1	Z2	Theta3
300.0000	-310	29.00
Feed Motion	Distance1 50.990 ⁻ mm.	
Speed Feed	Distance1	

ภาพที่ ง-26 หน้าต่างฟังก์ชัน Linear Motion ขณะกดให้ Run Linear Motion

ฟังก์์ชัน Position 1



ภาพที่ ง-27 ฟังก์ชัน Position 1

ฟังก์ชัน Position 1 ได้ทำขึ้นมาเพื่อเป็น Application เสริม ในการสาธิตการใช้งานแบบ ประยุกต์ของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน การประยุกต์ที่ว่านั้นคือการนำชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน ไปเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์ Articulated Arm IRB 140 โดยใช้ Router เป็นตัวสื่อสาร สัญญาณดังภาพที่ ง-28 โดยชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกนจะทำหน้าที่เป็น Master และหุ่นยนต์ Articulated Arm IRB 140 จะทำหน้าที่เป็น Slave ซึ่งฟังก์ชัน Position 1 จะทำการประมวลผล ในโปรแกรม SoMachine V4.1



ภาพที่ ง-28 การเชื่อมต่อระหว่างชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกนกับ หุ่นยนต์ Articulated Arm IRB 140

🖳 Form7	
Position From Delta	aRobot Servo ON
Theta1 0	× 0
Theta2 0	Y 0
Theta3 0	Z -276.64
	.4

ภาพที่ ง-29 หน้าต่างของฟังก์ชัน Position 1

🖳 Form7				×
Position From Delt	aRobot	Ser	vo ON	
Theta1 0	X	0		
Theta2 0	Y	0		
Theta3 0	<mark>Z</mark> -27	6.64		
				.4

ภาพที่ ง-30 การกดให้เซอร์โวมอเตอร์ทำงาน

จากภาพที่ ง-30 คือ หน้าต่างเริ่มต้นของฟังก์ชัน Position 1 ซึ่งจะแสดงค่าองศาของแต่ละ แกนและดำแหน่งของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกนซึ่งได้มาจากการประมวลผลสมการจลนศาสตร์ การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน และเมื่อทำการกด Servo ON ตามภาพที่ ง-30 จะทำให้ เชอร์โวมอเตอร์ที่ชุดสาธิตทำงาน ผู้ใช้งานสามารถโยกปลาย Tool ที่ชุดสาธิตให้เคลื่อนที่ได้ตาม ต้องการ หน้าจอแสดงผลจะแสดงค่าตำแหน่งแบบ Real Time และที่หุ่นยนต์ Articulated Arm IRB 140 จะเคลื่อนที่ตามด้วย แต่ตำแหน่งของการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ Articulated Arm IRB 140 จะไม่ตรงกันกับดำแหน่งของชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน เนื่องจากสมการ การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ Articulated Arm IRB 140 ไม่เหมือนกัน

ฟังก์ชัน Position 2



ภาพที่ ง-31 ฟังก์ชัน Position 2

พังก์ชัน Position 2 ได้ทำขึ้นมาเพื่อเป็น Application เสริมเหมือน พังก์ชัน Position 1 คือการนำชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน ไปเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์ Articulated Arm IRB 140 โดยใช้ Router เป็นตัวสื่อสารสัญญาณดังภาพที่ ง-28 โดยชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกนจะ ทำหน้าที่เป็น Master และหุ่นยนต์ Articulated Arm IRB 140 จะทำหน้าที่เป็น Slave ซึ่งฟังก์ชัน Position 2 จะทำการประมวลผลในโปรแกรม Microsoft Visual Studio

🖳 Form8	
Position From Delta	aRobot Servo ON
Theta1 0	X 0
Theta2 0	Y 0
Theta3 0	Z -276.64

ภาพที่ ง-32 หน้าต่างฟังก์ชัน Position 2

หน้าต่างของฟังก์ชัน Position 2 จะเหมือนกับหน้าต่างของฟังก์ชัน Position คือ เมื่อ ผู้ใช้งานทำการโยกปลาย Tool ที่ชุดสาธิต องศาของแต่ละแกนและตำแหน่งจะถูกแสดงที่หน้าต่าง แบบ Real Time

การบำรุงรักษาชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน

ภาพชิ้นงานกล



ภาพที่ ง-33 ภาพประกอบชิ้นส่วนของเอซีเซอร์โวมอเตอร์

หมายเลขขึ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	วัสดุที่ใช้	จำนวน
1	เอซีเซอร์โวมอเตอร์	จากโรงงานที่ผลิต	1
2	Support Motor	Aluminum 6063	1
3	Bearing	จากโรงงานที่ผลิต	1
4	Support Bearing	Aluminum 6063	1
5	Cupping	Aluminum 6063	1
6	Screw M4x0.7x6	SUS (Steel Use Stainless)	7

ตารางที่ ง.1 รายละเอียดส่วนประกอบเอซีเซอร์โวมอเตอร์จากภาพที่ ง-33



ภาพที่ ง-34 ภาพประกอบชิ้นส่วนของแขนบน

หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อขึ้นส่วน	วัสดุที่ใช้	จำนวน
1	แผ่นยึด Cupping	Aluminum 6063	1
2	ตัวยึดแขนบน (ฝั่งบน)	Aluminum 6063	1
3	Screw M3x0.5x10	SUS	6
4	แผ่นยึด	Aluminum 6063	1

ดารางที่ ง.2 รายละเอียดส่วนประกอบส่วนของแขนบนจากภาพที่ ง-34

หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อขึ้นส่วน	วัสดุที่ใช้	จำนวน
5	แขนบน	Fiber Carbon	1
6	ตัวยึดแขนบน (ฝั่งล่าง)	Aluminum 6063	1
7	ข้อต่อแขนบนกับแขนล่าง	Aluminum 6063	1
8	Screw M4x0.7x16	SUS	2

ตารางที่ ง.2 (ต่อ) รายละเอียดส่วนประกอบส่วนของแขนบนจากภาพที่ ง-34



ภาพที่ ง-35 ภาพประกอบชิ้นส่วนของแขนล่าง

หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อขึ้นส่วน	วัสดุที่ใช้	จำนวน
1	แขนล่าง	Fiber Carbon	1
2	Support Rod End Bearing	Aluminum 6063	2
3	Nut M4x0.7	SUS	2
4	Rod End Bearing	จากโรงงานที่ผลิต	2

ตารางที่ ง.3 รายละเอียดส่วนประกอบส่วนของแขนล่างจากภาพที่ ง-35



ภาพที่ ง-36 ภาพประกอบชิ้นส่วนของแผ่นเคลื่อนที่

ดารางที่ ง.4 รายละเอียดส่วนประกอบแผ่นเคลื่อนที่จากภาพที่ ง-36

หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	วัสดุที่ใช้	จำนวน
1	แผ่นเคลื่อนที่	Aluminum 6063	1
2	ข้อต่อยึดแผ่นเคลื่อนที่	Aluminum 6063	3
3	Screw M4x0.7x10	SUS	6



ภาพที่ ง-37 ภาพประกอบชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลด้า 3 แกน

ตารางที่	গ .5	รายละเอียดการประกอบชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า	3	แกนจากภาพที่	৩-37

หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อขึ้นส่วน	วัสดุที่ใช้	จำนวน
1	แผ่นฐานบน	Aluminum 6063	1
2	เอซีเซอร์โวมอเตอร์	จากโรงงานที่ผลิต	3
3	แขนบน	Fiber Carbon	3
4	แขนล่าง	Fiber Carbon	6
5	แผ่นเคลื่อนที่	Aluminum 6063	1
6	อลูมิเนียมโปรไฟล์	Aluminum 6063	3
7	Screw M10x1.5x30	SUS	6
8	Screw M6x1.0x20	SUS	24
9	Screw M4x0.7x16	SUS	17





ภาพที่ ง-38 ดำแหน่งของการวางอุปกรณ์ใน Control Box



ภาพที่ ง-39 ตำแหน่งของการวางอุปกรณ์หน้า Control Box



ภาพที่ ง-40 แบบเดินสายไฟใน Control Box

สัญลักษณ์	ชื่อ	พิกัด
CB1	Main Circuit Breaker	AC100-240V 50/60Hz 32A
CB2	Circuit Breaker	AC100-240V 50/60Hz 10A
L1	Pilot Lamp	AC220V
D1	Driver Motor 1	Input DC24V, AC220V Output AC3~
D2	Driver Motor 2	Input DC24V, AC220V Output AC3~
D3	Driver Motor 3	Input DC24V, AC220V Output AC3~
SPS	Switching Power Supply	Input AC100-240V 50/60Hz 1.4A Output DC24V 2.1A
EM1	Emergency Switch	DC24V
M1	เอซีเซอร์โวมอเตอร์ 1	Input AC3~
M2	เอซีเซอร์โวมอเตอร์ 2	Input AC3~
М3	เอซีเซอร์โวมอเตอร์ 3	Input AC3~
PLC	Programmable Logic Controller	Input DC24V Output DC24V

ตารางที่ ง.6 รายชื่อสัญลักษณ์และพิกัดของอุปกรณ์ต่างๆใน Control Box

ข้อควรระวังในการใช้งานชุดสาธิตหุ่นยนต์เดลต้า 3 แกน

- 1. ก่อนเสียบปลั๊กไฟ 220VAC ควรตรวจสอบตำแหน่งของเบรกเกอร์เปิด/ปิดที่ด้านใน Control Box และควรปิดเบรกเกอร์ก่อนดึงปลั๊กไฟ 220VAC ออกทุกครั้งหลังจากใช้งานเสร็จ
- 2. ในขณะที่ส่วนปฏิบัติการทำงานไม่ควรยื่นมือเข้าไปในส่วนของพื้นที่ทำงาน (Working area)
- 3. ควรมีการตรวจสอบอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนที่สำคัญและการเชื่อมต่ออย่างสม่ำเสมอ
- 4. ในตำแหน่งในการเคลื่อนที่ของแกน X ต้องเคลื่อนที่ไม่เกินตำแหน่ง ± 110 มิลลิเมตร
- 5. ในตำแหน่งในการเคลื่อนที่ของแกน Y ต้องเคลื่อนที่ไม่เกินตำแหน่ง ± 110 มิลลิเมตร
- 6. ในตำแหน่งในการเคลื่อนที่ของแกน Z ต้องเคลื่อนที่ไม่เกินตำแหน่งตั้งแต่ -200 มิลลิเมตร
 ถึงตำแหน่ง -400 มิลลิเมตร