

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งานหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ
ควบคุมการเคลื่อนที่โดยใช้โค้ดคำสั่ง

1. บทนำ



ภาพที่ ก-1 หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

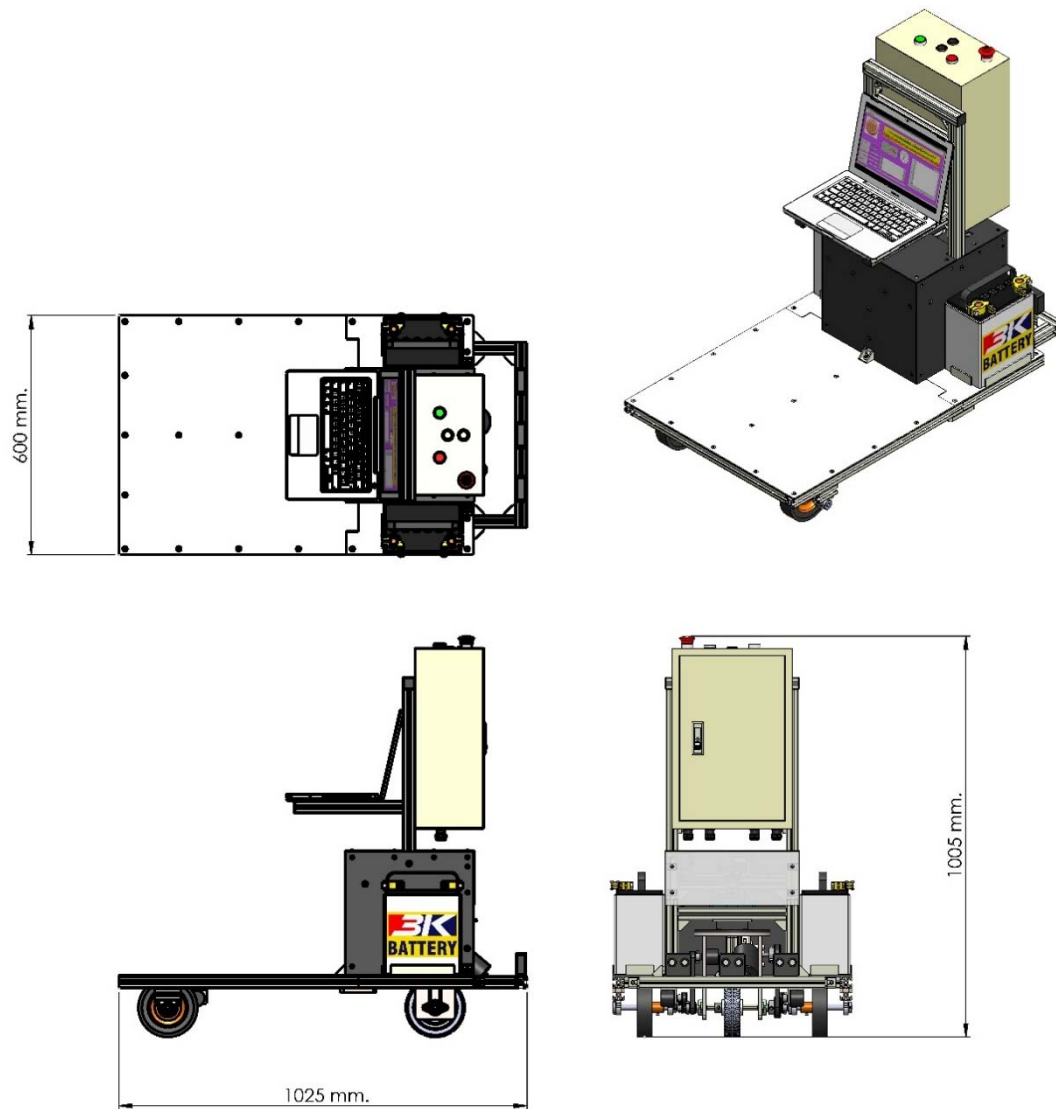
หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ ควบคุมการเคลื่อนโดยใช้โค้ดคำสั่ง เป็นการฝึกหัดเพื่อหาแนวทางและความเป็นไปได้ ที่จะปรับเปลี่ยนวิธีการนำทางการเคลื่อนที่ของ AGV ที่ต้องอาศัยเส้นนำทางการเคลื่อนที่ในรูปแบบต่างๆ เช่น เส้นนำทางแบบแถบสี เส้นนำทางแบบแถบแม่เหล็ก เส้นนำทางแบบแถบโลหะ เป็นต้น หากมีการปรับเปลี่ยนสายการผลิตที่มีการทำงานร่วมกันกับ AGV เส้นนำทางการเคลื่อนที่ของ AGV ดังที่ได้กล่าวมานั้น จะต้องมีการปรับเปลี่ยน รื้อถอน และต้องติดตั้งเส้นนำทางการเคลื่อนที่ของ AGV นั้นใหม่ จึงสร้างความยุ่งยากพอสมควร เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังที่ได้กล่าวมานั้น ทางคณะผู้จัดทำจึงได้ทำการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ ที่มีการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยใช้โค้ดคำสั่งจากผู้ใช้งาน จึงเป็นวิธีการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ที่ สะดวก รวดเร็ว และมีความยืดหยุ่นต่อการปรับเปลี่ยนเส้นทางการเคลื่อนที่ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

2. ข้อมูลของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

2.1 ข้อมูลจำเพาะของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ ควบคุมการเคลื่อนที่โดยใช้โค้ดคำสั่ง
ตารางที่ ก.1 ข้อมูลจำเพาะของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ ควบคุมการเคลื่อนที่โดยใช้
 โค้ดคำสั่ง

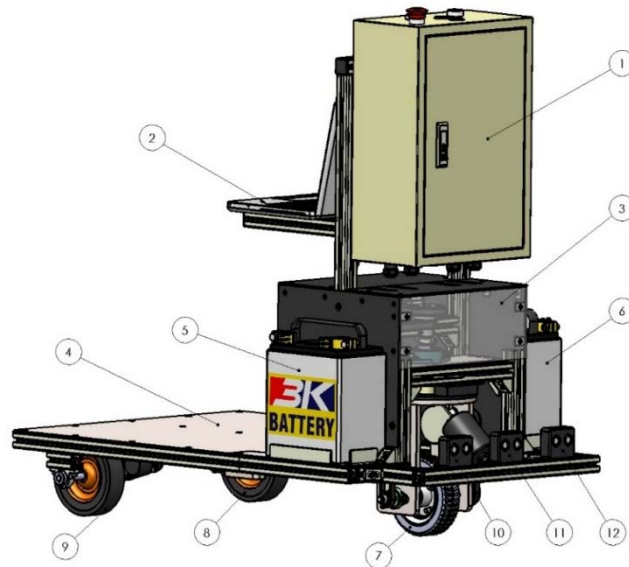
ข้อมูลเฉพาะ	รายละเอียด
ขนาดของตัวหุ่นยนต์ (กว้าง×ยาว×สูง)	600×1025×1005 (มิลลิเมตร)
น้ำหนักของตัวหุ่นยนต์	30 กิโลกรัม
แหล่งพลังงาน	แบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ 40 แอมป์ จำนวน 2 ก้อน
ระบบขับเคลื่อน	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 12 โวลต์ 90 วัตต์ ความเร็ว 110 รอบ/นาที
ระบบบังคับเลี้ยว	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 12 โวลต์ 36 วัตต์ ความเร็ว 100 รอบ/นาที
การเชื่อมต่อเพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์	USB Port
Graphic User Interface (GUI)	ผ่านหน้าต่างโปรแกรมที่ออกแบบโดยใช้ โปรแกรม Labview
บรรจุภาชนะโหลดน้ำหนักสูงสุด	50 กิโลกรัม
ความเร็วในการเคลื่อนที่สูงสุด	0.5 เมตร/วินาที
การเคลื่อนที่เพื่อหลบหลีกสิ่งกีดขวาง จะต้องใช้ระยะทางที่เป็นทางตรงที่มีความยาว	300 เซนติเมตร

2.2 ขนาดของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

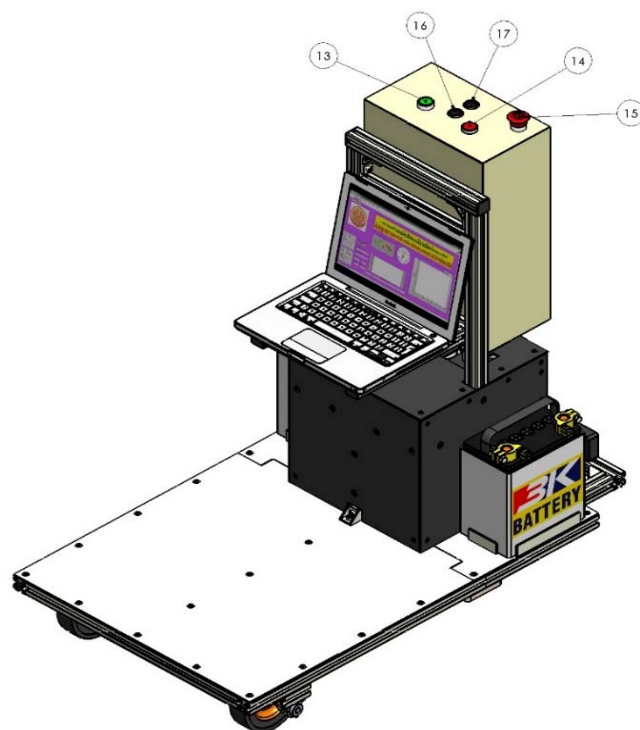


ภาพที่ ก-2 ขนาดของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

2.3 ส่วนประกอบทั่วไปของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ



ภาพที่ ก-3 ส่วนประกอบทั่วไปของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ



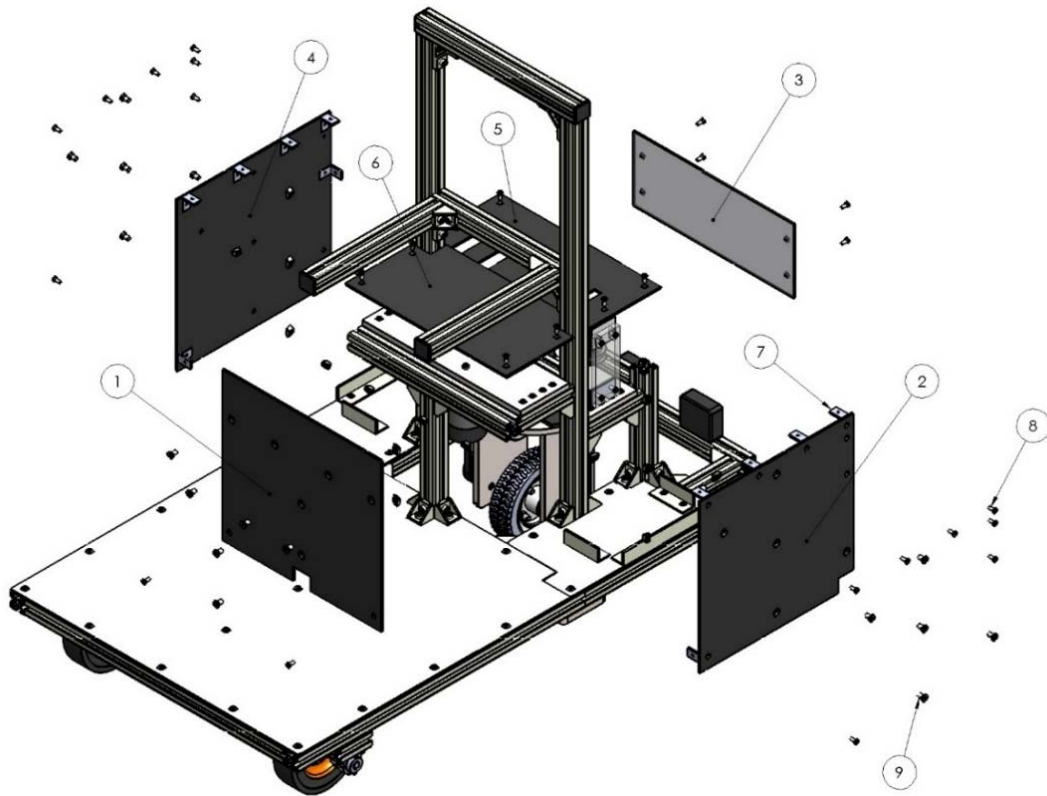
ภาพที่ ก-4 ส่วนประกอบทั่วไปของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ (ต่อ)

ตารางที่ ก.2 ชื่อส่วนประกอบทั่วไปของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

หมายเลข	ชื่อส่วนประกอบ
1	Control box
2	จุดวางคอมพิวเตอร์โน้ตบุค
3	ส่วน Cover ของหุ่นยนต์
4	จุดวางภาชนะโหลด
5	จุดวางแบตเตอรี่ ลูกที่ 1
6	จุดวางแบตเตอรี่ ลูกที่ 2
7	ล้อหน้า
8	ล้อตามด้านขวา
9	ล้อตามด้านซ้าย
10	กล่อง Ultrasonic module ชุดที่ 1
11	กล่อง Ultrasonic module ชุดที่ 2
12	กล่อง Ultrasonic module ชุดที่ 3
13	สวิตช์ Start
14	สวิตช์ Stop
15	สวิตช์ Emergency
16	ช่องถอดสาย USB สำหรับบอร์ด UART
17	ช่องถอดสาย USB สำหรับบอร์ด Motion control SDC2130

3. โครงสร้างและส่วนประกอบทางกล ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

3.1 ส่วนประกอบ Cover ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

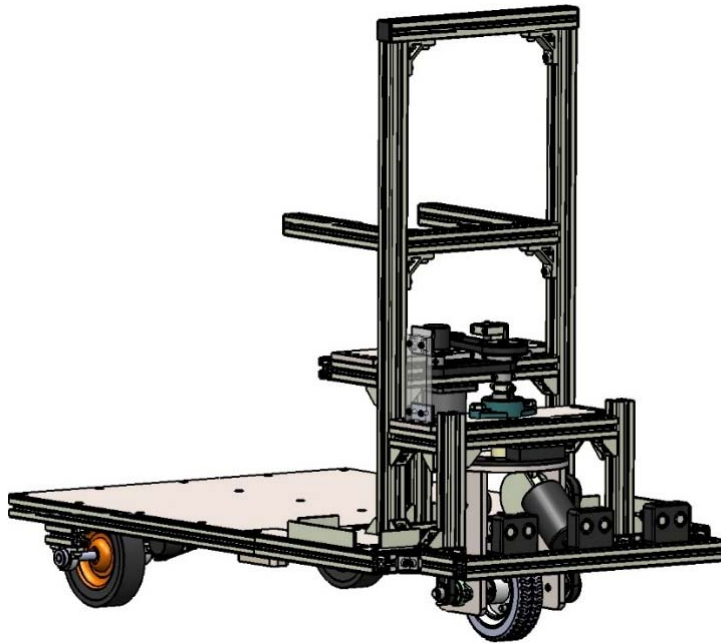


ภาพที่ ก-4 ส่วนประกอบ Cover ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

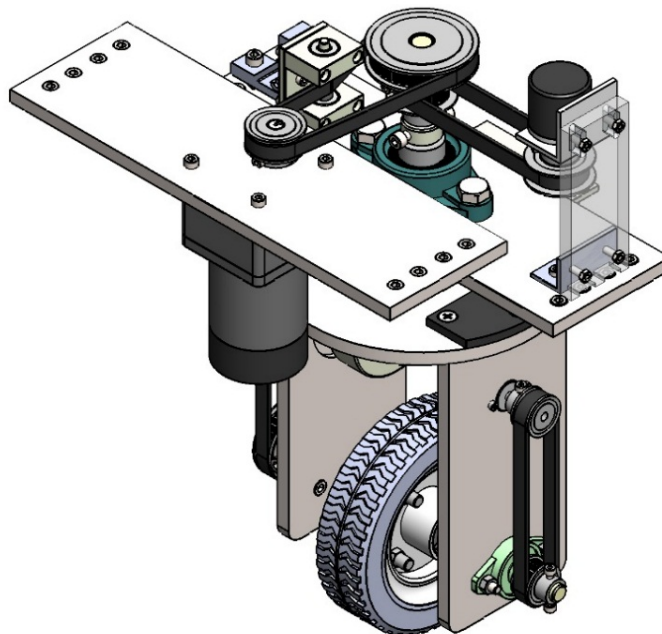
ตารางที่ ก.3 ชื่อส่วนประกอบ Cover ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

หมายเลข	ชื่อส่วนประกอบ	จำนวน (หน่วย)
1	Cover plate ด้านหลัง	1
2	Cover plate ด้านซ้าย	1
3	Cover plate ด้านหน้า	1
4	Cover plate ด้านขวา	1
5	Cover plate ด้านบน (หน้า)	1
6	Cover plate ด้านบน (หลัง)	1
7	ฉากยึด Cover plate	12
8	Flat head screw M4×8	28
9	Flat head screw M6×10 + T-nut M6	16

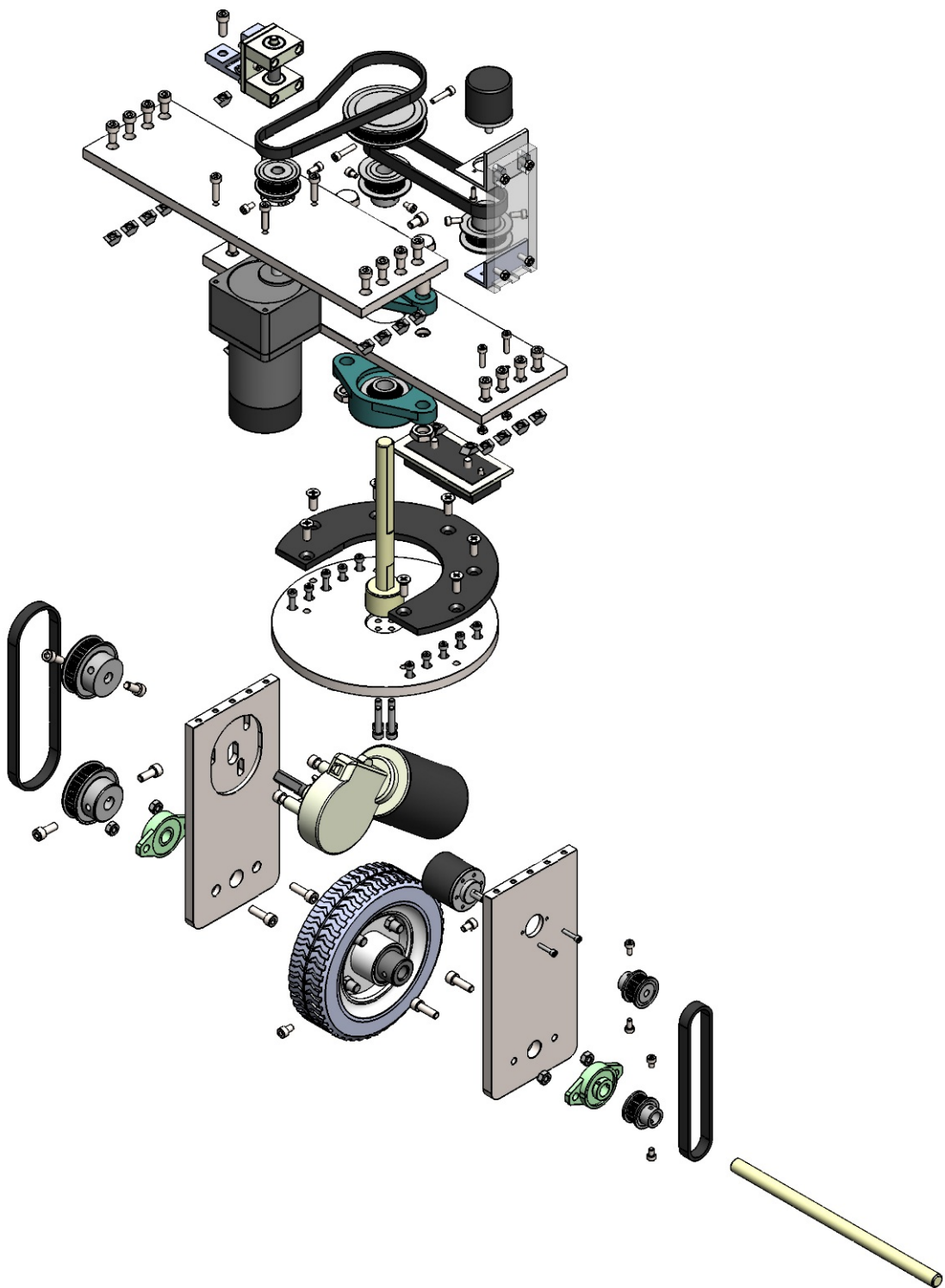
3.2 ระบบกลไกการขับเคลื่อนและการบังคับเลี้ยว ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ



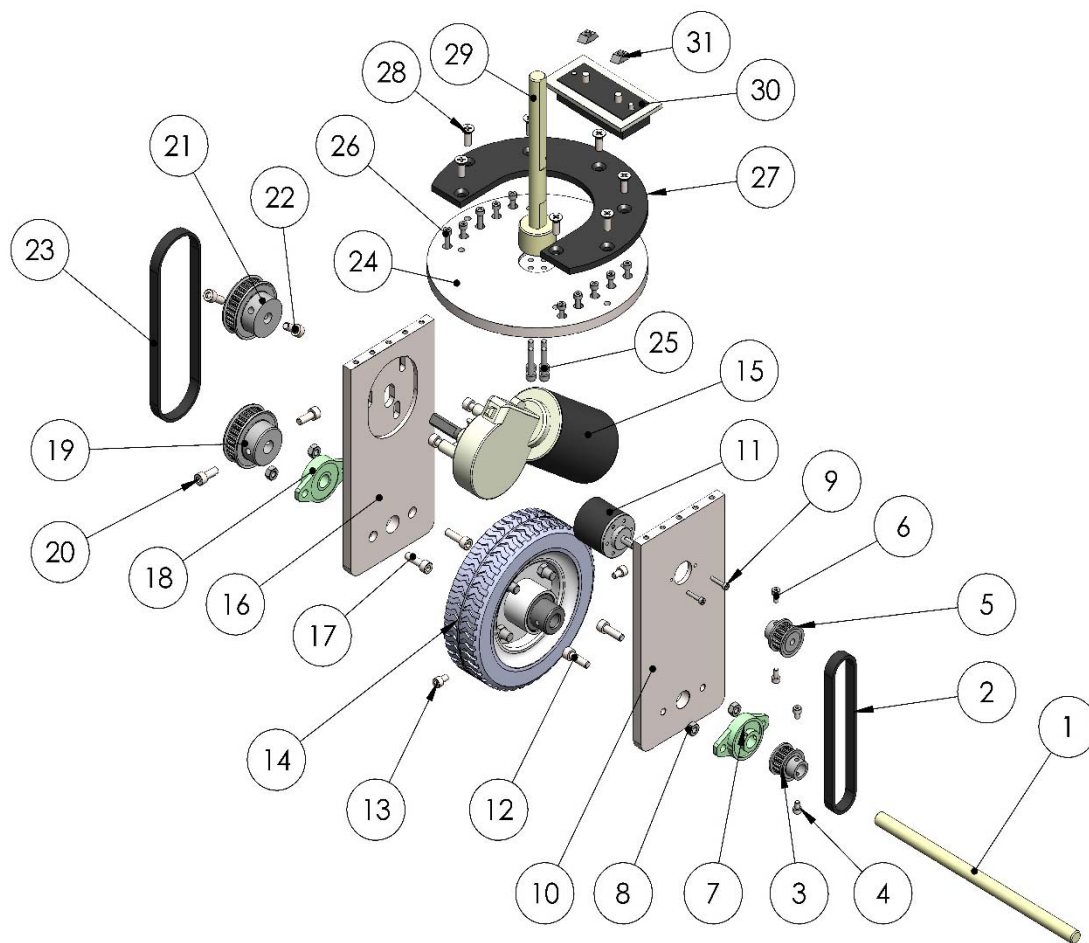
ภาพที่ ก-5 ระบบกลไกการขับเคลื่อนและการบังคับเลี้ยว ที่ติดตั้งเข้ากับโครงสร้าง
ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ



ภาพที่ ก-6 ระบบกลไกการขับเคลื่อนและการบังคับเลี้ยว
ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ



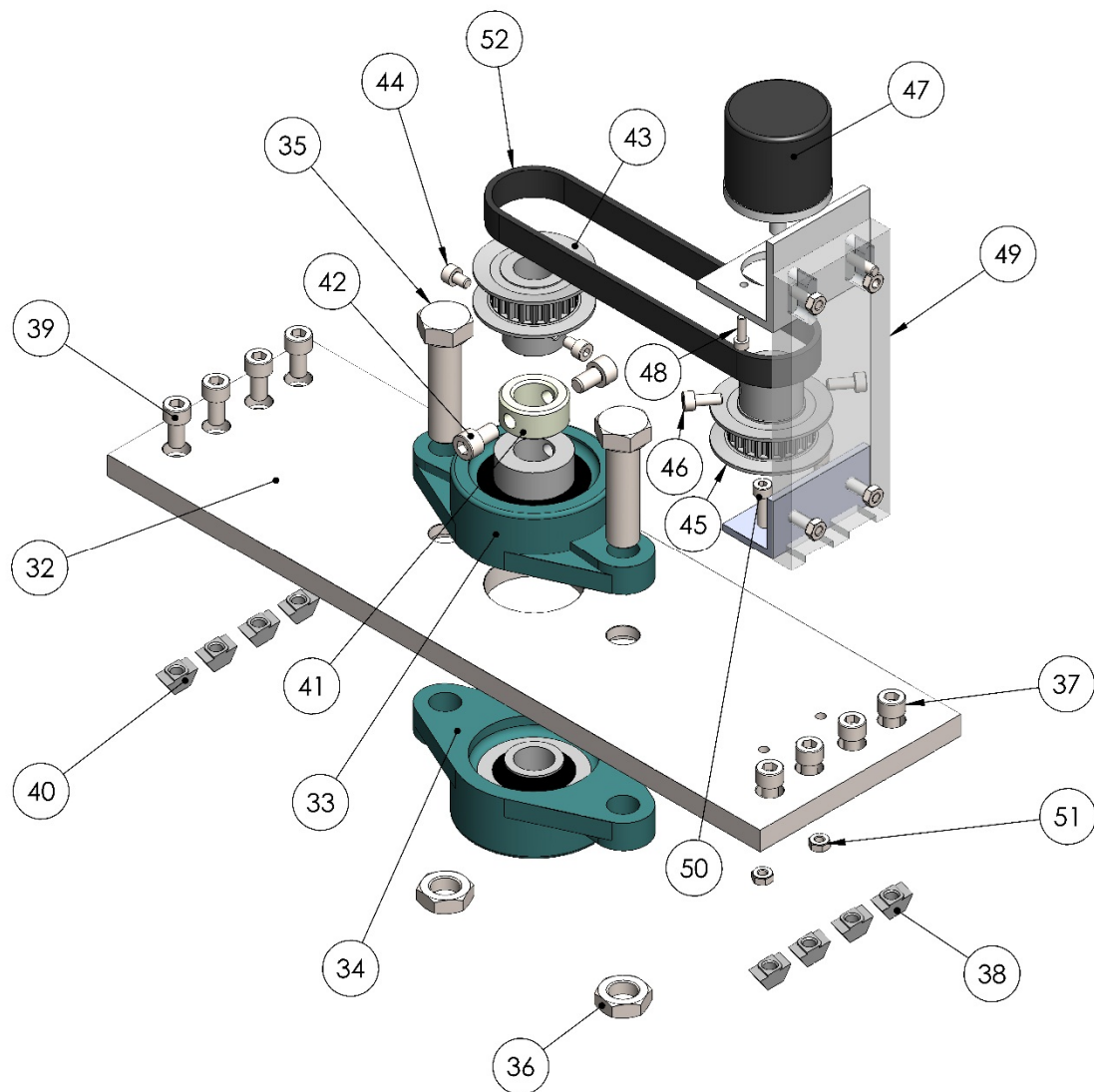
ภาพที่ ก-7 ภาพรวมการแยกส่วนประกอบ ระบบกลไกการขับเคลื่อนและการบังคับเลี้ยว
ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ



ภาพที่ ก-8 ส่วนประกอบของระบบกลไกการขับเคลื่อน และการบังคับเลี้ยว
ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ (ส่วนที่ 1)

ตารางที่ ก.4 ชื่อส่วนประกอบของระบบกลไกการขับเคลื่อน และการบังคับเลี้ยว (ส่วนที่ 1)
ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ (ต่อ)

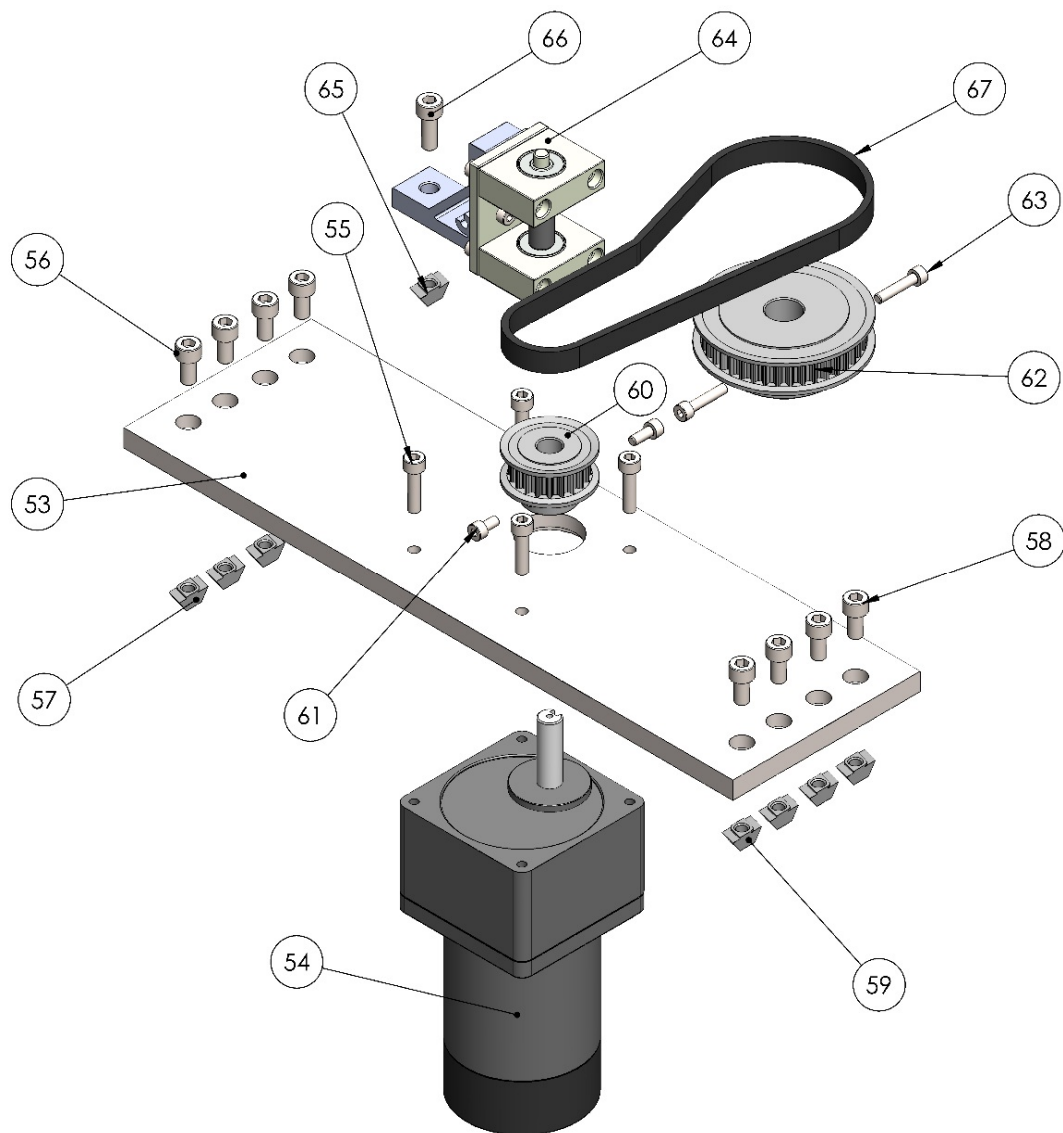
หมายเลข	ชื่อส่วนประกอบ	จำนวน (หน่วย)
1	เพลาล้อหน้า	1
2	Timing belt 130XL	1
3	Timing belt pulley 15 ฟัน	1
4	Socket cap screw M4×6	2
5	Timing belt pulley 15 ฟัน	1
6	Socket cap screw M4×6	2
7	Flange block bearing FL001	1
8	Hex nut M6	4
9	Socket cap screw M3×16	2
10	Aluminum plate ฟังเอนโค้ดเดอร์	1
11	เอนโค้ดเดอร์ 360 พัลส์/รอบ	1
12	Socket cap screw M6×20	2
13	Socket cap screw M6×10	2
14	ล้อหน้า	1
15	มอเตอร์ขับเคลื่อน	1
16	Aluminum plate ฟังมอเตอร์ขับเคลื่อน	1
17	Socket cap screw M6×20	2
18	Flange block bearing FL001	1
19	Timing belt pulley 30 ฟัน	1
20	Socket cap screw M6×16	2
21	Timing belt pulley 30 ฟัน	1
22	Socket cap screw M6×16	2
23	Timing belt 160XL	1
24	Aluminum plate แผ่นปิดบน	1
25	Socket cap screw M5×25	4
26	Socket cap screw M4×16	10
27	แผ่นเหล็กของระบบล้อคเพล่าบังคับเลี้ยว	1
28	Flat head screw M6×10	7
29	เพล่าบังคับเลี้ยว	1
30	แม่เหล็กไฟฟ้า	1
31	T-nut M6	2



ภาพที่ ก-9 ส่วนประกอบของระบบกลไกการขับเคลื่อน และการบังคับเลี้ยว
ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ (ส่วนที่ 2)

ตารางที่ ก.5 ชื่อส่วนประกอบของระบบกลไกการขับเคลื่อน และการบังคับเลี้ยว (ส่วนที่ 2)
ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ (ต่อ)

หมายเลข	ชื่อส่วนประกอบ	จำนวน (หน่วย)
32	Aluminum plate รองรับเพลابังคับเลี้ยว	1
33	Flange block bearing FL204 (ตัวบน)	1
34	Flange block bearing FL204 (ตัวล่าง)	1
35	Hex screw M12×45	2
36	Hex nut M12	2
37	Socket cap screw M6×12	4
38	T-nut M6	4
39	Socket cap screw M6×12	4
40	T-nut M6	4
41	ตัวล็อกเพลابังคับเลี้ยว	1
42	Socket cap screw M6×10	1
43	Timing belt pulley 20 ฟัน	1
44	Socket cap screw M4×6	2
45	Timing belt pulley 20 ฟัน	1
46	Socket cap screw M4×6	1
47	เอนโค้ดเดอร์ 360 พัลส์/รอบ	1
48	Socket cap screw M3×10	2
49	ขายึดเอนโค้ดเดอร์	1
50	Socket cap screw M4×16	2
51	Hex nut M4	2
52	Timing belt 140XL	2

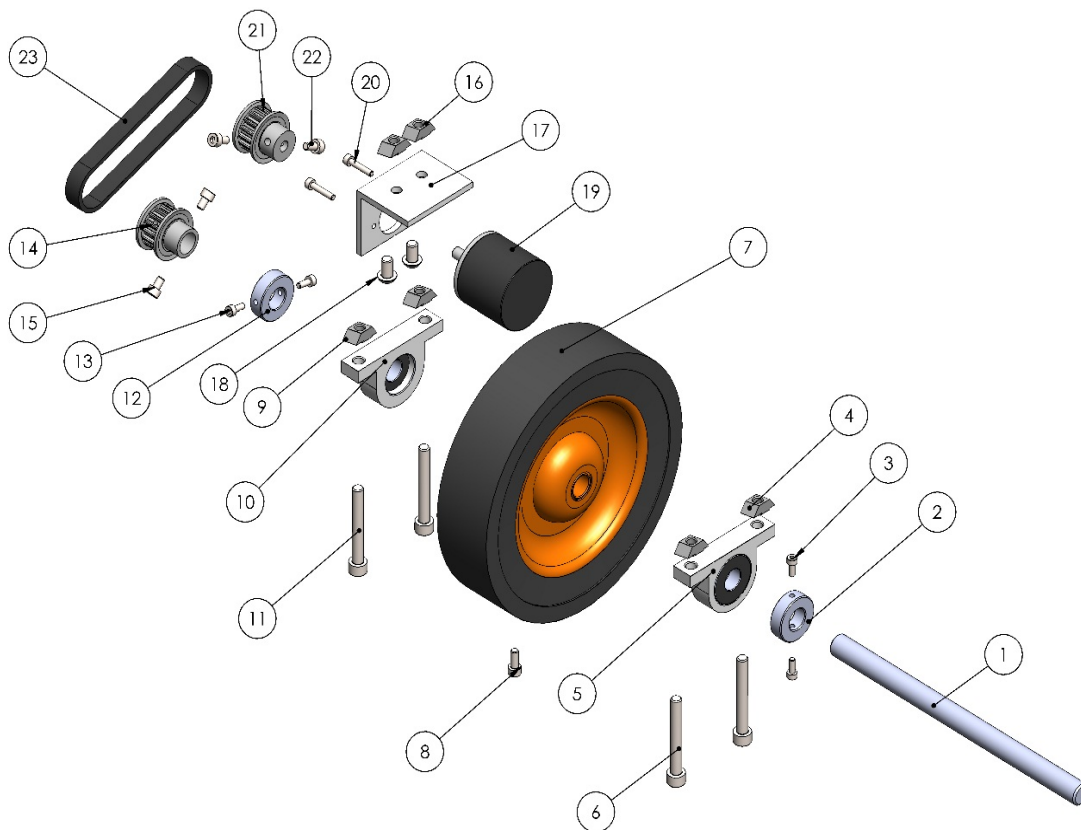


ภาพที่ ก-10 ส่วนประกอบของระบบกลไกการขับเคลื่อน และการบังคับเลี้ยว
ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ (ส่วนที่ 3)

ตารางที่ ก.6 ชื่อส่วนประกอบระบบกลไกการขับเคลื่อน และการบังคับเลี้ยว (ส่วนที่ 3) ของ
หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ (ต่อ)

หมายเลข	ชื่อส่วนประกอบ	จำนวน (หน่วย)
53	Aluminum plate ติดตั้งมอเตอร์ระบบบังคับเลี้ยว	1
54	มอเตอร์ขับเคลื่อนระบบบังคับเลี้ยว	1
55	Socket cap screw M5×20	4
56	Socket cap screw M6×12	4
57	T-nut M6	4
58	Socket cap screw M6×12	4
59	T-nut M6	4
60	Timing belt pulley 20 ฟัน	1
61	Socket cap screw M4×10	2
62	Timing belt pulley 40 ฟัน	1
63	Socket cap screw M4×20	2
64	ตัวกดสายพาน	1
65	T-nut M6	1
66	Socket cap screw M6×12	1
67	Timing belt 160XL	1

3.3 ส่วนประกอบของล้อตามแบบอิสระ ในหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ



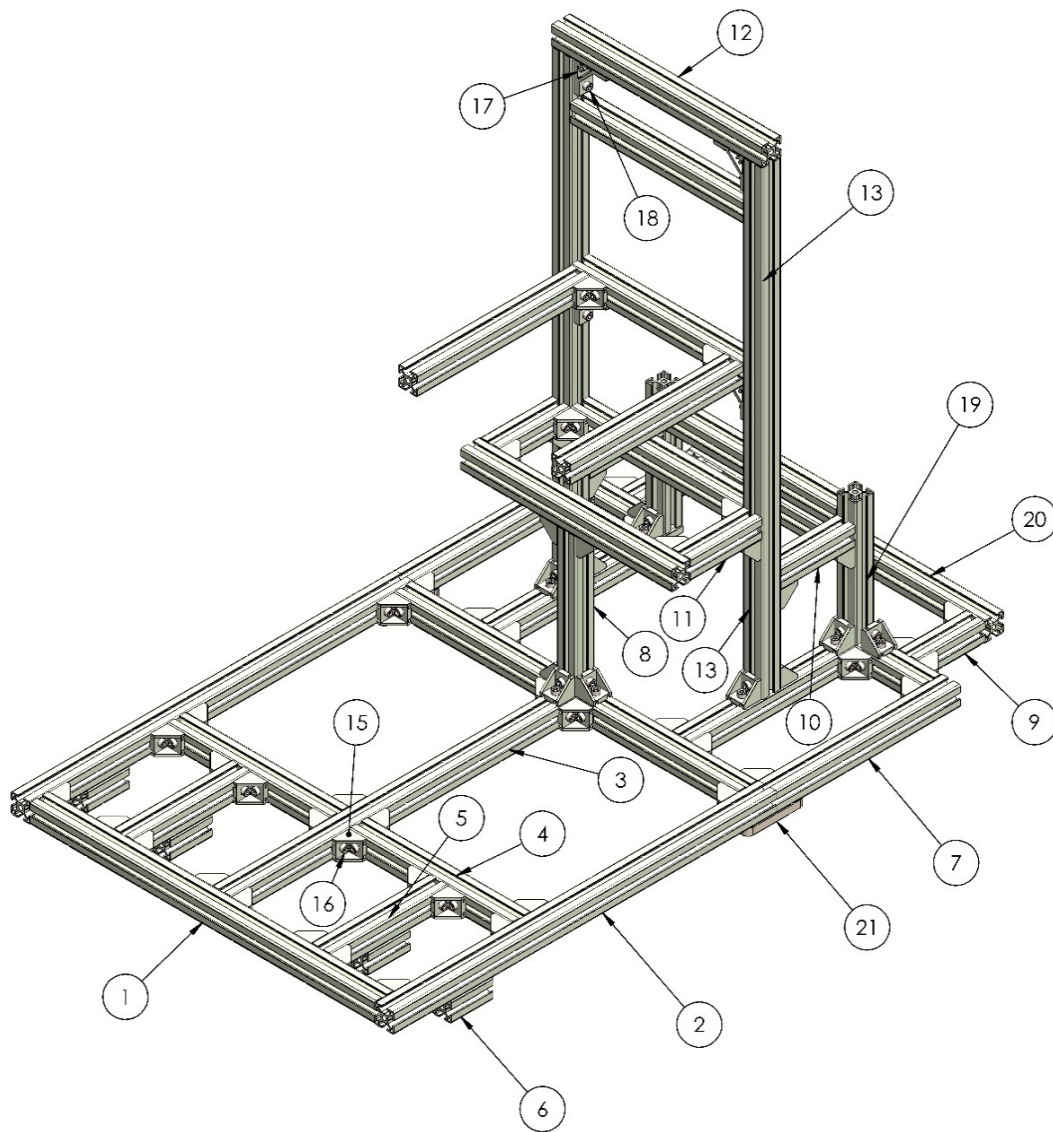
ภาพที่ ก-11 ส่วนประกอบของล้อตาม ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

ตารางที่ ก.7 ชื่อส่วนประกอบของล้อตาม ในหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

หมายเลข	ชื่อส่วนประกอบ	จำนวน (หน่วย)
1	เพลาล้อหลัง	1
2	ตัวล็อกเพลาล้อตาม ตัวที่ 1	1
3	Socket cap screw M3×8	2
4	T-nut M6	2
5	Pillow block bearing FL001	1
6	Socket cap screw M6×45	2
7	ล้อตามแบบอิสระ	1
8	Socket cap screw M4×10	2
9	T-nut M6	2
10	Pillow block bearing FL001	1
11	Socket cap screw M6×45	2
12	ตัวล็อกเพลาล้อตาม ตัวที่ 2	1
13	Socket cap screw M4×10	2
14	Timing belt pulley 15 ฟัน	1
15	Socket cap screw M4×6	2
16	T-nut M6	2
17	ฉากยึดเอนโค้ดเดอร์	1
18	Round head screw M6×10	2
19	เอนโค้ดเดอร์ 400 พัลส์/รอบ	1
20	Socket cap screw M3×10	2
21	Timing belt pulley 15 ฟัน	1
22	Socket cap screw M4×10	2
23	Timing belt 90XL	1

หมายเหตุ จำนวนล้อตามมีทั้งหมด 2 ล้อ โดยมีจำนวนส่วนประกอบทางกล และมีขั้นตอนการถอด-ประกอบที่เหมือนกัน

3.4 โครงสร้างของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ



ภาพที่ ก-12 โครงสร้างของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

ตารางที่ ก.8 ส่วนประกอบของโครงสร้างหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

หมายเลข	ชื่อส่วนประกอบ	จำนวน (หน่วย)
1	Aluminum profile ขนาด 30×30 มิลลิเมตร ความยาว 540 มิลลิเมตร	2
2	Aluminum profile ขนาด 30×30 มิลลิเมตร ความยาว 600 มิลลิเมตร	2
3	Aluminum profile ขนาด 30×30 มิลลิเมตร ความยาว 433 มิลลิเมตร	1
4	Aluminum profile ขนาด 30×30 มิลลิเมตร ความยาว 225 มิลลิเมตร	2
5	Aluminum profile ขนาด 30×30 มิลลิเมตร ความยาว 185 มิลลิเมตร	2
6	Aluminum profile ขนาด 30×30 มิลลิเมตร ความยาว 65 มิลลิเมตร	4
7	Aluminum profile ขนาด 30×30 มิลลิเมตร ความยาว 288 มิลลิเมตร	4
8	Aluminum profile ขนาด 30×30 มิลลิเมตร ความยาว 160 มิลลิเมตร	1
9	Aluminum profile ขนาด 30×30 มิลลิเมตร ความยาว 105 มิลลิเมตร	4
10	Aluminum profile ขนาด 30×30 มิลลิเมตร ความยาว 146 มิลลิเมตร	2
11	Aluminum profile ขนาด 30×30 มิลลิเมตร ความยาว 112 มิลลิเมตร	2
12	Aluminum profile ขนาด 30×30 มิลลิเมตร ความยาว 330 มิลลิเมตร	2
13	Aluminum profile ขนาด 30×30 มิลลิเมตร ความยาว 720 มิลลิเมตร	2
14	Aluminum profile ขนาด 30×30 มิลลิเมตร ความยาว 270 มิลลิเมตร	6

ตารางที่ ก.9 ส่วนประกอบของโครงสร้างหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ (ต่อ)

หมายเลข	ชื่อส่วนประกอบ	จำนวน (หน่วย)
15	Aluminum profile brackets ขนาด 30×30 มิลลิเมตร (แบบที่ 1)	67
16	Socket cap screw M6×12 + T-nut M6	138
17	Aluminum profile brackets ขนาด 30×30 มิลลิเมตร (แบบที่ 2)	4
18	Socket cap screw M6×16 + T-nut M6	8
19	Aluminum profile ขนาด 30×30 มิลลิเมตร ความยาว 134 มิลลิเมตร	2
20	Aluminum profile ขนาด 30×30 มิลลิเมตร ความยาว 465 มิลลิเมตร	1
21	ตัวต่อตาม Aluminum profile	2

4. การเตรียมการเพื่อใช้งานหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

4.1 การติดตั้ง Driver และ GUI software ที่จำเป็นต่อการใช้งานหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

4.1.1 ทำการติดตั้ง Driver ของบอร์ด ET-MINI USB TTL สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงค์นี้ <http://www.ett.co.th/download.html>

4.1.2 ทำการติดตั้ง Driver ของบอร์ด Motion control SDC 2130 สามารถดาวน์โหลดได้จากลิงค์นี้ <http://www.roboteq.com/index.php/roboteq-products-and-services/brushed-dc-motor-controllers/sdc2130-detail#resources> โดยไปที่ตัวเลือกหัวข้อ PC Utility

4.1.3 ทำการ Copy โฟลเดอร์ GUI software (จากแผ่น CD ทำยเล่มปริญญานิพนธ์) มาลงไว้ในคอมพิวเตอร์ ในโฟลเดอร์จะปรากฏไฟล์ชื่อ Tricycle Mobile Robot Program.exe ไฟล์นี้ คือ หน้าต่างโปรแกรม GUI สำหรับควบคุมการทำงานหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

4.2 โค้ดคำสั่งสำหรับควบคุมการทำงานหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ ผู้ใช้งานจำเป็นต้องทราบถึงลักษณะของโค้ดคำสั่ง ความหมายของโค้ดคำสั่ง และวิธีการป้อนโค้ดคำสั่งที่ถูกต้อง ในหัวข้อนี้จึงเป็นการให้ข้อมูลเกี่ยวกับโค้ดคำสั่ง สำหรับควบคุมการทำงานหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

4.2.1 คำอธิบายโค้ดคำสั่ง สำหรับควบคุมการทำงานหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ
ตารางที่ ก.10 โค้ดคำสั่งพร้อมคำอธิบาย สำหรับควบคุมการทำงานหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

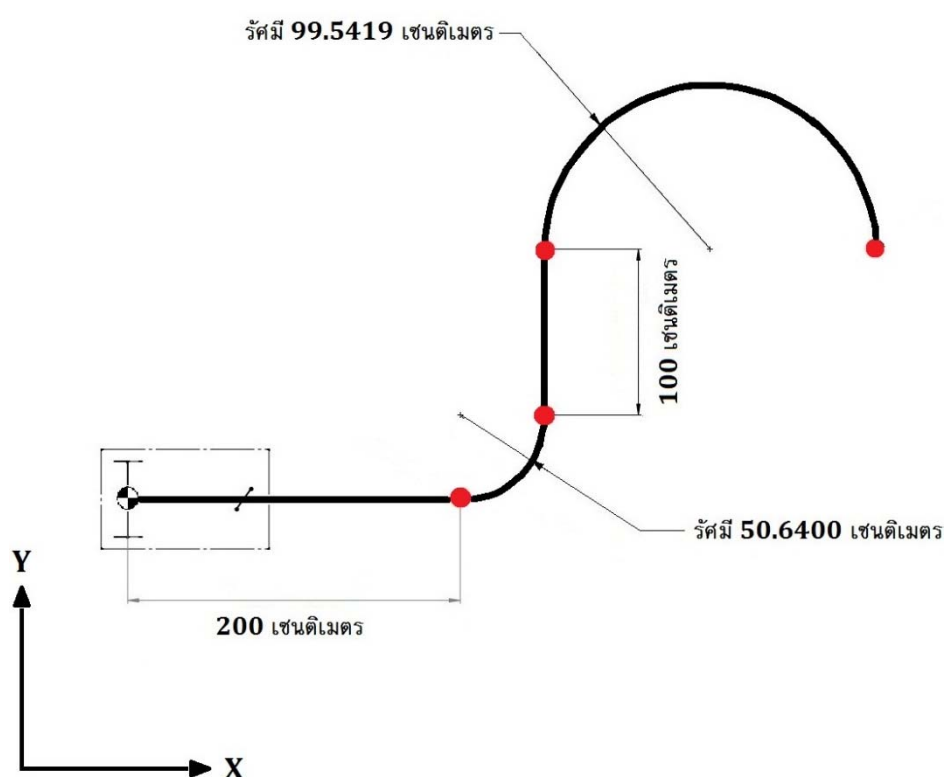
โค้ดคำสั่ง	คำอธิบายโค้ดคำสั่ง	หมายเหตุ	ตัวอย่างการระบุค่า
SPEED=	ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์	ระบุค่าเป็นตัวเลข ได้ตั้งแต่ 0.1-0.5 มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที	SPEED=0.5
$A_n =$	มุมที่ต้องการให้หุ่นยนต์เลี้ยวทำมุม	ระบุค่าเป็นตัวเลข มีหน่วยเป็น องศา ระบุค่าเป็นตัวเลข ค่าบวก เป็นการเลี้ยวในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ระบุค่าเป็นตัวเลข ค่าลบ เป็นการเลี้ยวในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา	$A_1 = 90$ หรือ $A_1 = -90$
$S_n =$	ระยะทางในการเคลื่อนที่ หรือรัศมีที่ใช้ในการเคลื่อนที่ แบบเลี้ยวโค้ง จะขึ้นอยู่กับ โค้ดคำสั่งในบรรทัดนั้น มีการระบุมุมที่ต้องการให้ หุ่นยนต์เลี้ยวทำมุม (A_n) หรือไม่ ถ้ามีคำสั่งนี้ จะเป็นรัศมีการเลี้ยวโค้ง ถ้าไม่มี ($A_n = 0$) คำสั่งนี้จะเป็นระยะทางในการเคลื่อนที่แบบทางตรง	ระบุค่าเป็นตัวเลข มีหน่วยเป็น เซนติเมตร	$S_1 = 200$

การเคลื่อนที่แบบเลี้ยวโค้งมีความสอดคล้องกันกับ **Kinematic** ของหุ่นยนต์ กล่าวได้ คือ รัศมีการเลี้ยวโค้งของหุ่นยนต์ จะขึ้นอยู่กับมุมของล้อบังคับเลี้ยวที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อค่ามุมของระบบล้อบังคับเลี้ยวที่ลงตัว และเพื่อความสะดวกในการป้อนค่ารัศมี สำหรับการเคลื่อนที่แบบเลี้ยวโค้ง ควรจะป้อนค่ารัศมีดัง ตารางที่ ก.11

ตารางที่ ก.11 ค่ารัศมีการเคลื่อนที่แบบเลี้ยวโค้งที่แนะนำ สำหรับการป้อนค่าลงในโค้ดคำสั่งควบคุมการเคลื่อนที่ ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

ค่ารัศมีการเคลื่อนที่แบบเลี้ยวโค้งที่แนะนำ (หน่วย:เซนติเมตร)	ค่ามุมของล้อบังคับเลี้ยวที่ได้ (หน่วย:องศา)
50.6400	54
74.7440	43
99.5419	35

4.2.2 ตัวอย่างการป้อนโค้ดคำสั่ง สำหรับการควบคุมการทำงานหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อแบบ 3 ล้อ



ภาพที่ ก-13 เส้นทางการเคลื่อนที่จำลอง เพื่อใช้ในการยกตัวอย่างการป้อนโค้ดคำสั่ง สำหรับการควบคุมการเคลื่อนที่ หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

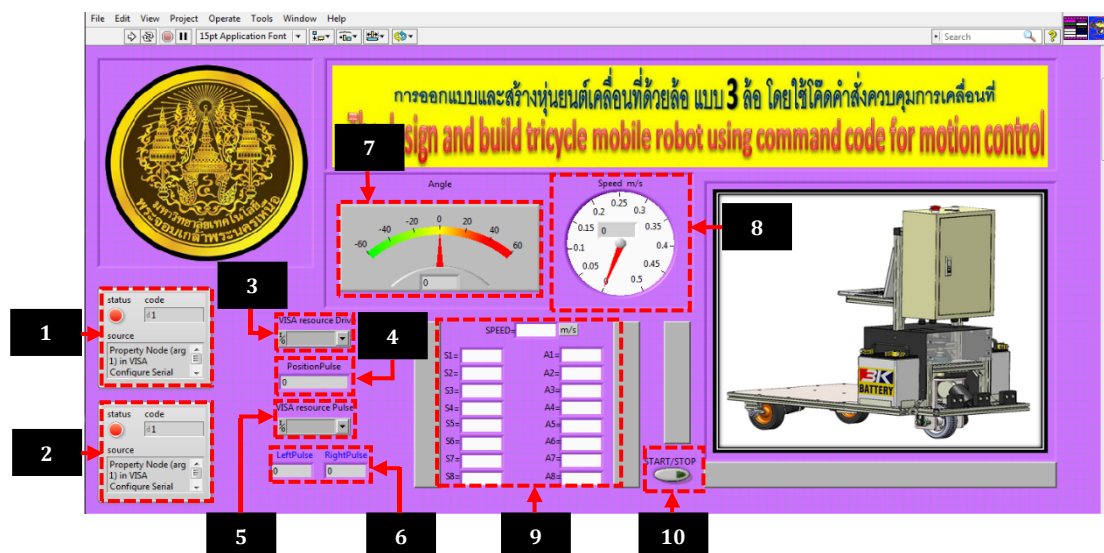
จากเส้นทางการเคลื่อนที่จำลอง ตามภาพที่ ก-13 สามารถทำการเขียนตัวอย่างโค้ดคำสั่ง สำหรับควบคุมการเคลื่อนที่ ของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ ได้ดังต่อไปนี้

SPEED=0.5
 S1=200 A1=0
 S2=50.6400 A2=-90
 S3=100 A3=0
 S4=99.5419 A4=180

ตารางที่ ก.12 คำอธิบายตัวอย่างโค้ดคำสั่งควบคุมการเคลื่อนที่ ตามเส้นทางการเคลื่อนที่จำลอง ตามภาพที่ ก-13

โค้ดคำสั่ง บรรทัดที่	โค้ดคำสั่ง	คำอธิบายโค้ดคำสั่ง
1	SPEED=0.5	ใช้ความเร็วในการเคลื่อนที่ 0.5 เมตร/วินาที
2	S1=200 A1=0	เคลื่อนที่แบบทางตรง ระยะทาง 200 เซนติเมตร
3	S2=49.7681 A2=-90	เคลื่อนที่แบบเลี้ยวโค้งด้วยรัศมี 49.7681 เซนติเมตร ให้เลี้ยวทำมุมเป็น 90 องศา
4	S3=270 A3=0	เคลื่อนที่แบบทางตรง ระยะทาง 270 เซนติเมตร
5	S4=101.5554 A4=180	เคลื่อนที่แบบเลี้ยวโค้งด้วยรัศมี 101.5554 เซนติเมตร ให้เลี้ยวทำมุมเป็น 180 องศา

4.2.3 ส่วนประกอบของหน้าต่างโปรแกรม GUI สำหรับควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ



ภาพที่ ก-14 ส่วนประกอบของหน้าต่างโปรแกรม GUI
สำหรับควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

ตารางที่ ก.13 ส่วนประกอบของหน้าต่างโปรแกรม GUI สำหรับควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

หมายเลข	คำอธิบายของส่วนประกอบ
1	ส่วนแสดงสถานะ การเชื่อมต่อระหว่าง หน้าต่างโปรแกรม GUI กับ บอร์ด Motion control SDC2130
2	ส่วนแสดงสถานะ การเชื่อมต่อระหว่าง หน้าต่างโปรแกรม GUI กับ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32F4 Discovery
3	ช่องสำหรับเลือก COM PORT ติดต่อกับบอร์ด Motion control SDC2130
4	ส่วนแสดงจำนวนพัลส์ของเอนโค้ดเดอร์ ที่ตรวจวัดระยะทางการเคลื่อนที่ของล้อขับเคลื่อน
5	ช่องสำหรับเลือก COM PORT ติดต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32F4 Discovery
6	ส่วนแสดงจำนวนพัลส์ของเอนโค้ดเดอร์ ที่ตรวจวัดระยะทางการเคลื่อนที่ของล้อตาม ทั้ง 2 ล้อ (ล้อหลังขวาและล้อหลังซ้าย)
7	ส่วนแสดงตำแหน่งองศาของล้อบังคับเลี้ยว
8	ส่วนแสดงความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

ตารางที่ ก.14 ส่วนประกอบของหน้าต่างโปรแกรม GUI สำหรับควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ (ต่อ)

หมายเลข	คำอธิบายของส่วนประกอบ
9	ช่องสำหรับป้อนโค้ดคำสั่งควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
10	ปุ่ม START/STOP

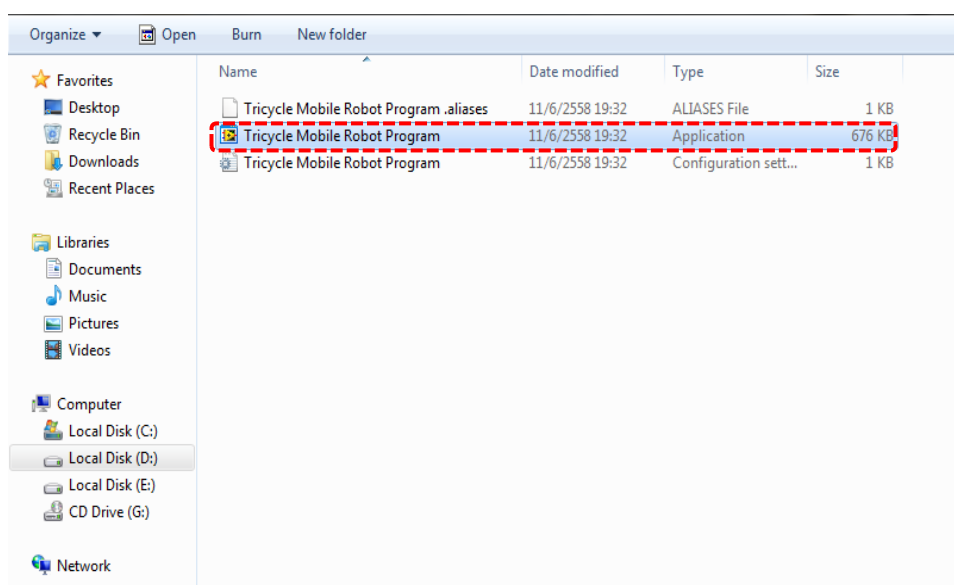
5. ขั้นตอนการใช้งานหน้าต่างโปรแกรม GUI สำหรับควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

5.1 เสียบสาย USB 1 และ USB 2 เข้ากับคอมพิวเตอร์โน้ตบุค



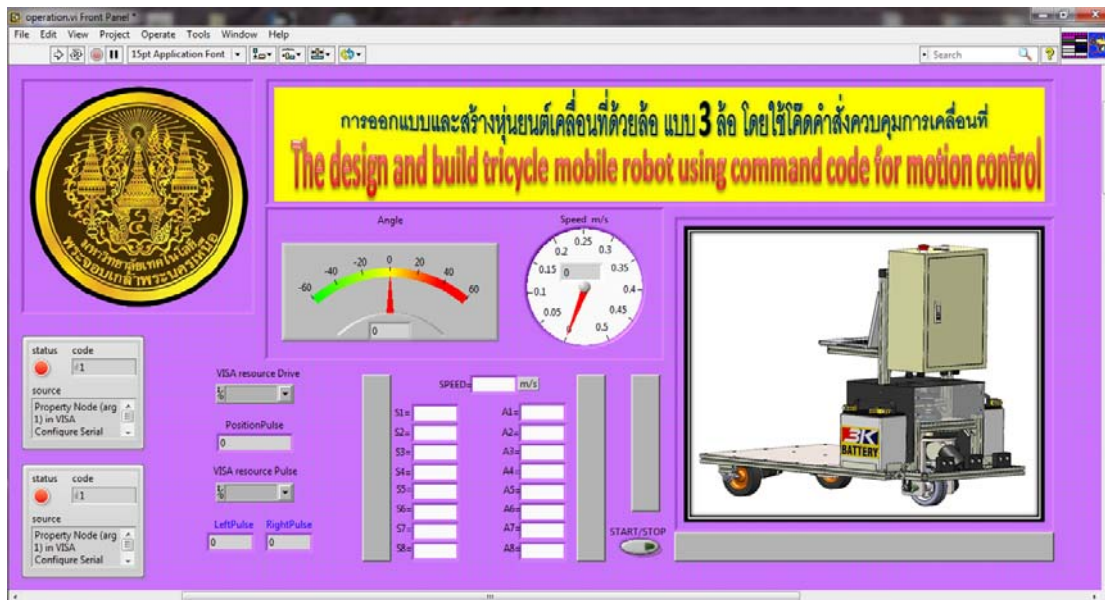
ภาพที่ ก-15 เสียบสาย USB 1 และ USB 2 เข้ากับคอมพิวเตอร์โน้ตบุค

5.2 คลิกเปิดโปรแกรม Tricycle Mobile Robot Program .exe ที่อยู่ในโฟลเดอร์ GUI soft were



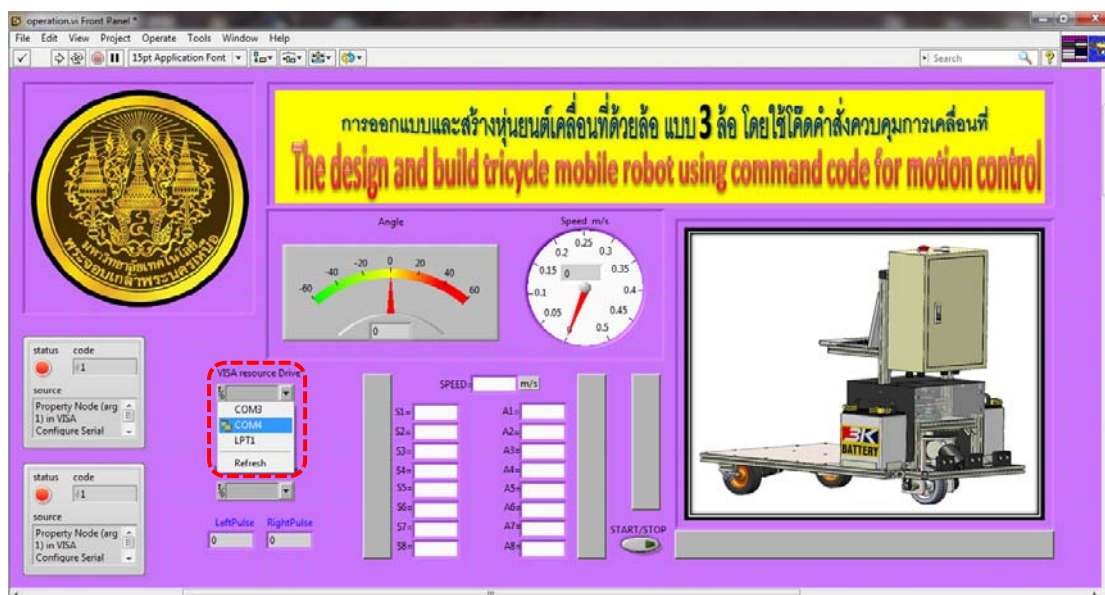
ภาพที่ ก-16 คลิกเปิดไฟล์ Tricycle Mobile Robot Program .exe

5.3 จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างโปรแกรม GUI สำหรับควบคุมการทำงานหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ ดังภาพที่ ก-17



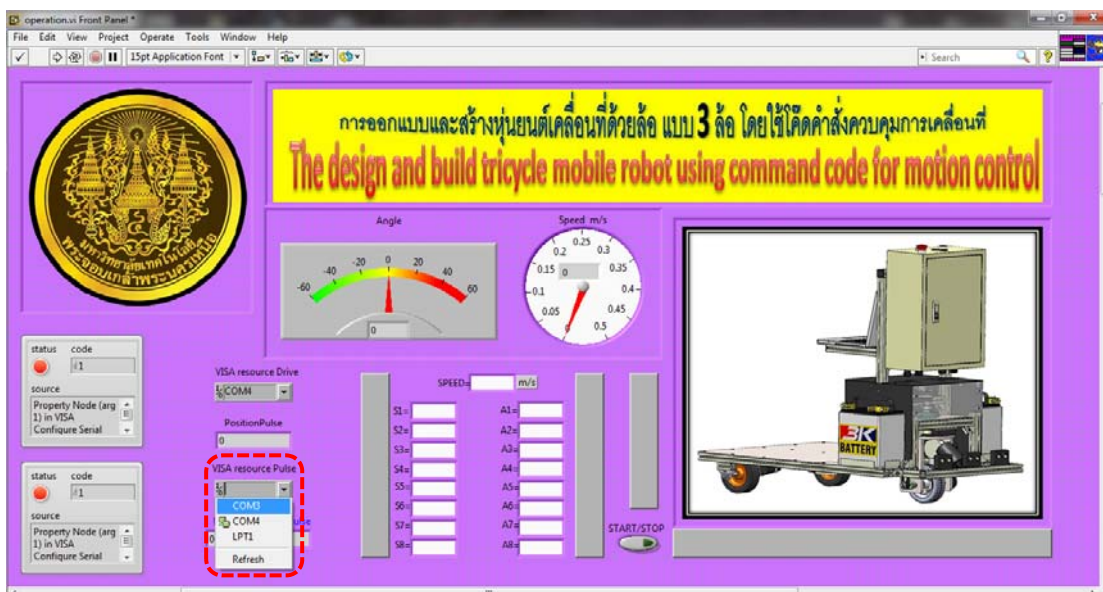
ภาพที่ ก-17 หน้าต่างโปรแกรม GUI
สำหรับควบคุมการทำงาน หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

5.4 ทำการเลือก COM PORT 4 เพื่อเชื่อมต่อกับ บอร์ด Motion control SDC2130



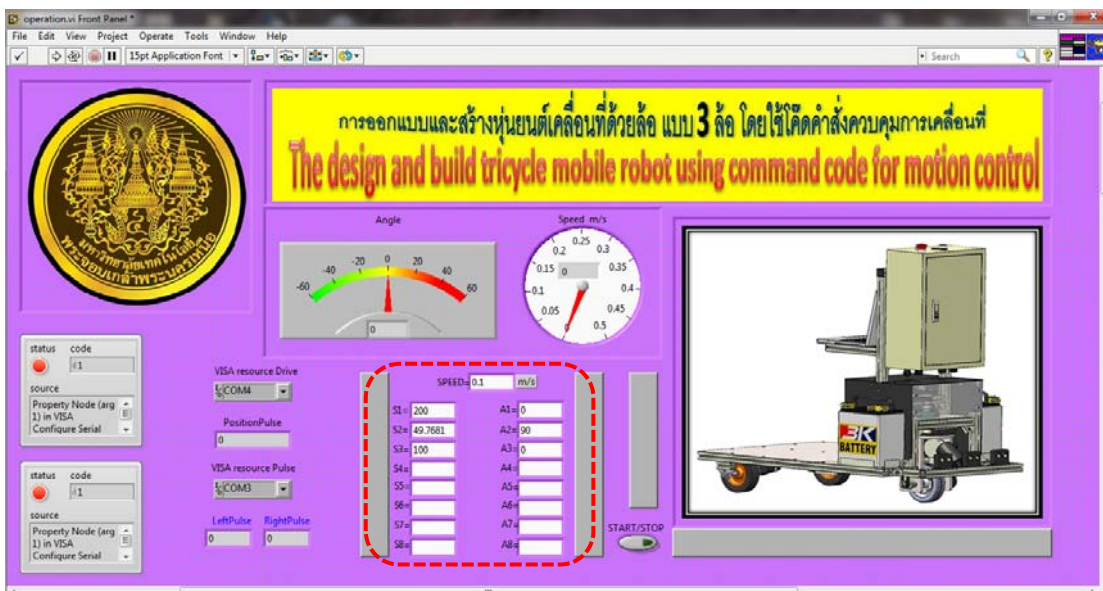
ภาพที่ ก-18 เลือก COM PORT 4 เพื่อเชื่อมต่อกับ บอร์ด Motion control SDC2130

5.5 ทำการเลือก COM PORT 3 เพื่อเชื่อมต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32F4 Discovery



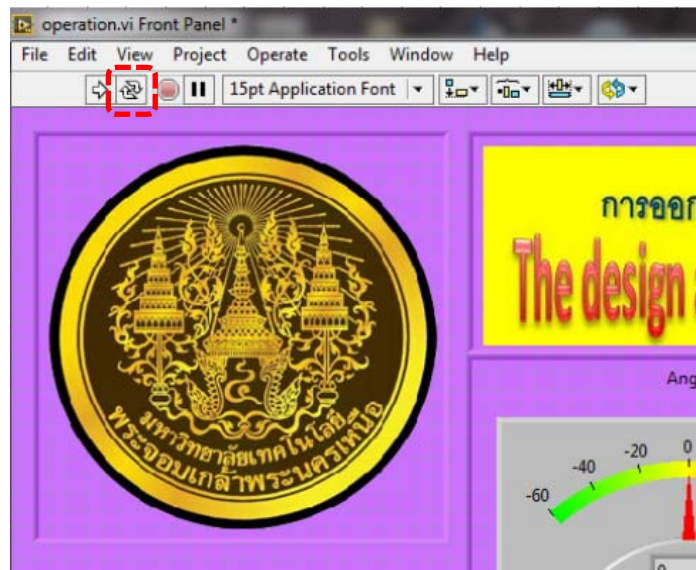
ภาพที่ ก-19 เลือก COM PORT 3 เพื่อเชื่อมต่อกับ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32F4 Discovery

5.6 ทำการป้อนโค้ดคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ



ภาพที่ ก-20 การป้อนโค้ดคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ แบบ 3 ล้อ

5.7 ทำการคลิกปุ่ม RUN ดังภาพที่ ก-21



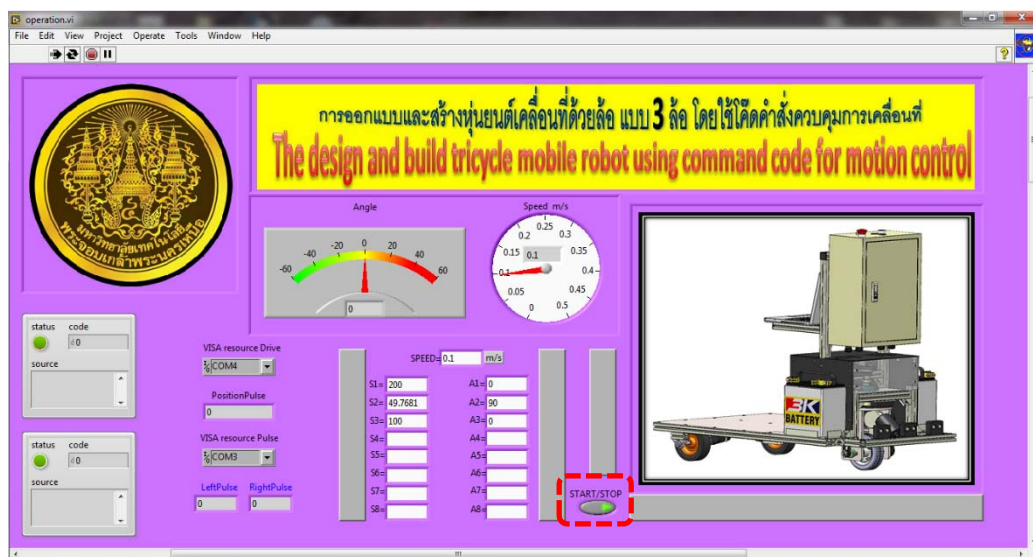
ภาพที่ ก-21 ปุ่ม RUN

5.8 หลังจากกดปุ่ม RUN ไฟแสดงสถานะ จะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเขียว โดยเป็นการแจ้งเตือนว่า การเชื่อมต่อกันระหว่างหน้าต่างโปรแกรม GUI กับ บอร์ด Motion control SDC2130 และ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32F4 Discovery สมบูรณ์แล้ว



ภาพที่ ก-22 ไฟแสดงสถานะ การเชื่อมต่อระหว่างหน้าต่างโปรแกรม GUI กับบอร์ด Motion control SDC2130 และบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32F4 Discovery

5.9 จากนั้น ทำการกดปุ่ม **START/STOP** หุ่นยนต์ก็จะเคลื่อนที่ไปตามตำแหน่งที่ได้ป้อนโค้ดคำสั่งไว้ หากต้องการหยุดการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ให้กดปุ่ม **START/STOP** ซ้ำอีก 1 ครั้ง



ภาพที่ ก-23 ปุ่ม START/STOP