	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 8
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้า
	ชื่องาน	งานประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ	77

## งานที่ 8

### งานประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ

#### จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานงานประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ)

1. บอกหลักการประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ
2. เข้าใจขั้นตอนประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ
3. เข้าใจข้อควรระวังในการประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ

#### ทฤษฎีการเรียนรู้งานประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ

##### 8.1 หลักการประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ

เมื่อเรารู้จักส่วนประกอบ การออกแบบ การจำลองการทำงานของระบบควบคุมการเคลื่อนที่ และเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างหุ่นยนต์แล้ว ก็ถึงเวลาที่จะนำส่วนประกอบเหล่านั้นมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นหุ่นยนต์ขึ้นมา สำหรับปฏิบัติตามภารกิจตามที่เราต้องการ ซึ่งมีหลักการในประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือดังนี้

**8.1.1 การกำหนดขอบเขตความสามารถของหุ่นยนต์** โดยต้องรู้ว่าหุ่นยนต์ที่เราจะประกอบต้องทำอะไรได้บ้าง

**8.1.2 การวางแผนการทำงาน** ในขั้นตอนการวางแผนการทำงานจะต้องคิดและประเมินสถานการณ์ล่วงหน้าไว้ จะใช้วัสดุหรืออุปกรณ์อะไรบ้างในการทำโครงสร้าง ส่วนขับเคลื่อนจะใช้ส่วนใดในการขับเคลื่อน การควบคุมใช้วงจรอะไร แหล่งจ่ายพลังงานใช้แบบใด


**8.1.3 ประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือตามขั้นตอน**

**8.1.4 ทดสอบประสิทธิภาพและแก้ไขข้อบกพร่องการทำงาน**

##### 8.4 ขั้นตอนประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ

**8.4.1 การเตรียมอุปกรณ์** เมื่อเรารู้แล้วว่าหุ่นยนต์ที่จะสร้างนั้น จำเป็นต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง ก็ต้องมีการจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้นไว้ให้พร้อม เพื่อให้ง่ายต่อการสร้างเมื่อลงมือสร้างจริง

**8.4.2 การประกอบส่วนประกอบหลัก ๆ เข้าด้วยกัน** ขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนการลงมือประกอบส่วนประกอบหลักๆ เข้าด้วยกันโดยทำการประกอบชิ้นส่วนแต่ละส่วนให้สามารถใช้งานได้ก่อน แล้วจึงนำชิ้นส่วนแต่ละส่วนนั้นมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นหุ่นยนต์

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 8	
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น		
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้า	
	ชื่องาน	งานประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ	78	

**8.4.3 การทดสอบ** เมื่อประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกันเรียบร้อยแล้ว ก็ให้ทดลองว่าชิ้นส่วนต่าง ๆ สามารถทำงานร่วมกันได้ดีหรือไม่

**8.4.4 การแก้ไข** หากส่วนประกอบแต่ละส่วน ทำงานร่วมกันไม่ได้หรือประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกันแล้วปรากฏว่ามีปัญหาที่ทำให้ทำการแก้ไข โดยลองตรวจสอบดูว่าส่วนไหนที่มีปัญหาและทำให้หุ่นยนต์ไม่ทำงาน แต่ถ้าหาสาเหตุไม่พบว่า ส่วนไหนที่ทำให้เกิดปัญหาก็ให้ปรึกษาผู้ที่มีประสบการณ์

### 8.5 ข้อควรระวังในการประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ

ไม่ว่าจะเป็นการทำงานในสิ่งใดแน่นอนว่าต้องเกิดข้อผิดพลาดได้ แต่เราสามารถที่จะลดข้อผิดพลาดให้น้อยลงหรือว่าหมดไปได้ โดยต้องอาศัยความระมัดระวังค่อนข้างมากและข้อที่ควรระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากผู้สร้างหุ่นยนต์ส่วนใหญ่มักจะผิดพลาด พอสรุปได้ดังนี้

**8.5.1 ในส่วนของโครงสร้าง** ควรใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง มากพอที่จะรับน้ำหนักของตัวหุ่นยนต์เองได้ และรองรับน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นได้เมื่อหุ่นยนต์ต้องปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ เช่นยกสิ่งของ เป็นต้น


**8.5.2 การต่อวงจรควบคุม** ควรต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้ครบถ้วนและถูกต้อง บัดกรีให้เรียบร้อยตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในการออกแบบวงจรควบคุมการทำงาน

**8.5.3 มอเตอร์ที่ใช้กับวงจรควบคุมมอเตอร์** ต้องใช้มอเตอร์ให้ตรงตามที่กำหนดไว้ เนื่องจากมอเตอร์แต่ละตัวจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป เช่น ระดับแรงดันไฟเลี้ยงที่ต้องการ ค่าความต้านทานภายใน แรงบิดที่ได้ ความเร็วของมอเตอร์ เป็นต้น หากเลือกใช้มอเตอร์ที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันมากๆ อาจทำให้วงจรทำงานอย่างไม่มีเสถียรภาพ

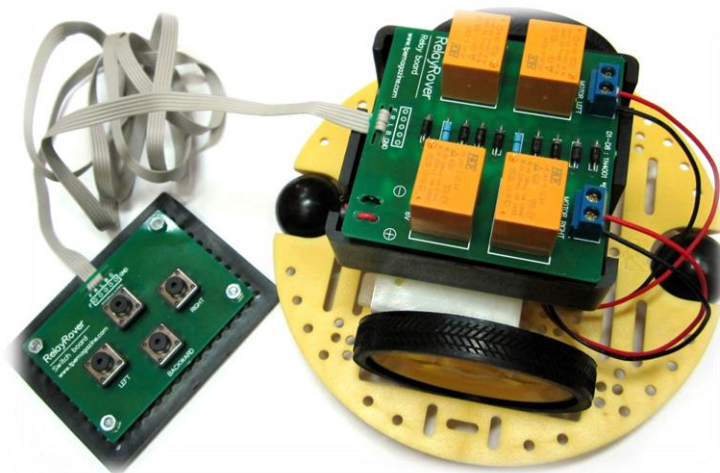
**8.5.4 แหล่งพลังงานของหุ่นยนต์** ต้องมีความสามารถในการจ่ายพลังงานได้อย่างเต็มที่ ถ้าหากแหล่งพลังงานของหุ่นยนต์ ไม่สามารถจ่ายพลังงานได้เต็มที่ อาจทำให้วงจรเกิดทำงานผิดพลาดหรือขาดเสถียรภาพในการทำงาน

**8.5.5 สิ่งที่ต้องระวังอีกประการคือ** หุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นมานั้น จะสามารถจะทำงานได้ตามวัตถุประสงค์และคุ้มค่ากับการลงทุนได้หรือไม่

**8.5.6 ในการสร้างหุ่นยนต์ยังมีข้อควรระวังอีกหลายประการ** ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่จะนำไปใช้จริง ดังนั้นจึงต้องระมัดระวังปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายด้าน เพื่อที่จะทำให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้นมาน้อยที่สุด

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 8
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้า
	ชื่องาน	งานประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ	79

## 8.6 ตัวอย่างการประกอบรถหุ่นยนต์บังคับมือควบคุมด้วยรีเลย์



รูปที่ 8.1 แสดงรถหุ่นยนต์บังคับมือควบคุมด้วยรีเลย์

โครงการนี้เกิดขึ้นเพื่อส่งเสริมให้เกิดความสนใจในการสร้างกลไก เคลื่อนไหวแบบบังคับมือ ง่ายและที่ง่ายที่สุดคือการสร้างรถหรือกลไกเคลื่อนที่ที่ขับเคลื่อนด้วยระบบล้ออุปกรณ์ที่เลือกใช้ เป็นอุปกรณ์พื้นฐานเพื่อให้เข้าใจต่อการทำงานของวงจรได้ง่าย

### 8.6.1 แนวคิดการรถหุ่นยนต์บังคับมือควบคุมด้วยรีเลย์

เราจะมาสร้างรถบังคับมือกัน ดังนั้นจะมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนย่อยคือ ส่วนของวงจรสวิตช์และวงจรรีเลย์ขับมอเตอร์ กับอีกส่วนคือโครงรถที่มีการ ติดตั้งชุดมอเตอร์ไฟตรงพร้อมเฟืองขับ, ล้อและยาง การบังคับ จะมาจากการกดสวิตช์ที่ต่อเข้ากับวงจรรีเลย์ด้วยสายไฟ รีเลย์จะทำงานตามการกดสวิตช์ทำให้มอเตอร์ถูกขับ ส่งผลให้รถบังคับมือของเราเกิดการเคลื่อนที่ตามต้องการ


### 8.6.2 การทำงานของวงจร

วงจรแบ่งออกเป็นสองส่วนคือส่วนของแผงวงจรสวิตช์และวงจรรีเลย์ขับมอเตอร์

**8.6.2.1 แผงวงจรสวิตช์** แสดงวงจรในรูปที่8.2 ประกอบด้วยสวิตช์ 4 ตัว ต่อแยก อีกระยะออกจากกันเพื่อใช้ในการควบคุมทิศทางของรถ โดย

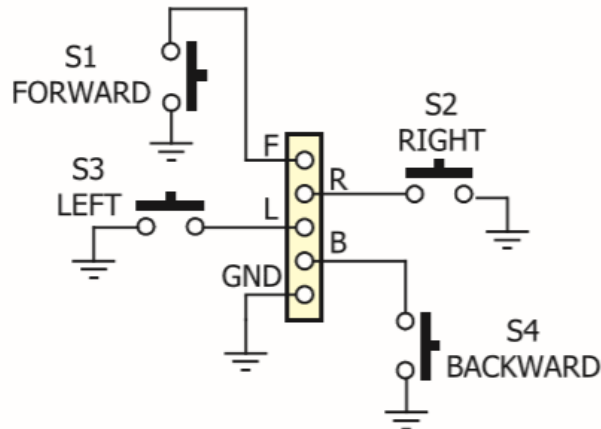
S1 เป็นสวิตช์ FORWARD ใช้ควบคุมให้รถหุ่นยนต์บังคับมือควบคุมด้วย รีเลย์เคลื่อนที่ไปข้างหน้า

S2 เป็นสวิตช์ BACKWARD ใช้ควบคุมให้รถหุ่นยนต์บังคับมือควบคุมด้วย รีเลย์เคลื่อนที่ถอยหลัง

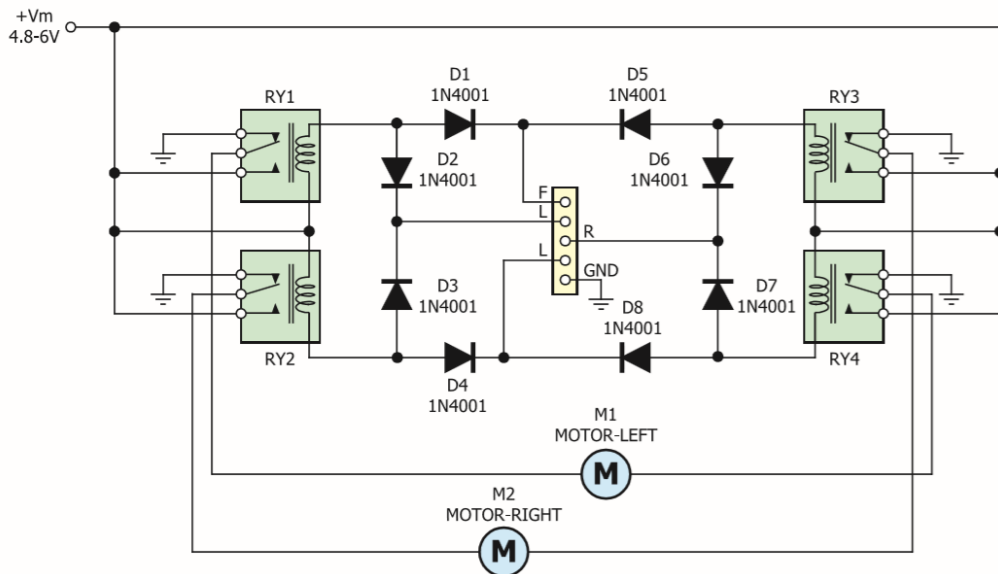
	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 8
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้า
	ชื่องาน	งานประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ	80

S3 เป็นสวิตช์ LEFT ใช้ควบคุมให้รถหุ่นยนต์บังคับด้วยมือควบคุมด้วยรีเลย์  
 เลี้ยวซ้าย

S4 เป็นสวิตช์ RIGHT ใช้ควบคุมให้รถหุ่นยนต์บังคับด้วยมือควบคุมด้วยรีเลย์  
 เลี้ยวขวา




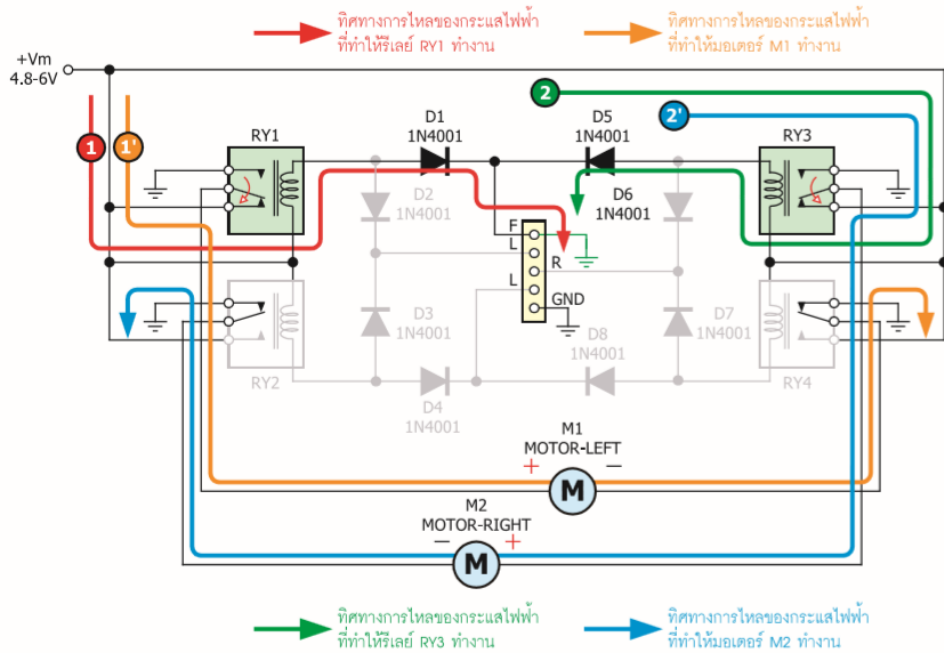
รูปที่ 8.2 แสดงวงจรของแผงวงจรสวิตช์ของรถหุ่นยนต์บังคับด้วยมือควบคุมด้วยรีเลย์



รูปที่ 8.3 แสดงวงจรของแผงวงจรรีเลย์ขับมอเตอร์ของรถหุ่นยนต์บังคับด้วยมือควบคุมด้วยรีเลย์

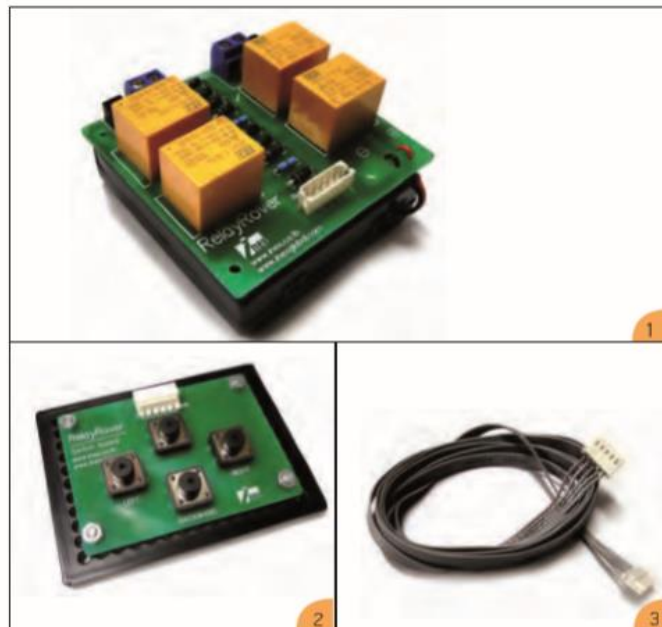
**8.6.2.2 แผงวงจรรีเลย์ขับมอเตอร์** แสดงวงจรในรูปที่ 8.3 สัญญาณควบคุมจาก  
 วงจรสวิตช์ S1 ถึง S4 จะถูกส่งต่อไปเพื่อกำหนดการทำงานของรีเลย์ในแต่ละตัวผ่านทางไดโอด D1  
 ถึง D8 โดยไดโอดแต่ละตัวถูกใช้ในการกำหนดทิศทางกระแสไหลของกระแสไฟฟ้าเมื่อมีการกดสวิตช์ใน  
 แต่ละตัวยกตัวอย่าง เมื่อกดสวิตช์ S1 หรือ FORWARD (F) จะทำให้สวิตช์ถูกต่อลงกราวด์รีเลย์  
 และรีเลย์ RY3 ทำงานส่วนรีเลย์ RY2 และ RY4 ไม่ทำงานมอเตอร์ทั้งสองตัวจึงหมุนไปในทิศทาง  
 ตรงกันข้ามกันเป็นผลให้รถเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันดังรูปที่ 8.4

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 8
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้า
	ชื่องาน	งานประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ	81



รูปที่ 8.4 แสดงตัวอย่างทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าเมื่อมีการกดสวิทช์ให้วงจรรีเลย์ขับมอเตอร์ทำงาน โดยรีเลย์จะต้องทำงานก่อน (ทิศทางกระแสไฟฟ้า 1 และ 2) จากนั้นมอเตอร์จึงจะทำงาน (ทิศทางกระแสไฟฟ้า 1' และ 2')


### 8.6.3 ชุดควบคุมของรถหุ่นยนต์บังคับด้วยรีเลย์



รูปที่ 8.5 แสดงชุดควบคุมของรถหุ่นยนต์บังคับด้วยรีเลย์

ชุดควบคุมของรถหุ่นยนต์บังคับด้วยรีเลย์ประกอบไปด้วย 3 ส่วนประกอบ

ดังรูป

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 8
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้า
	ชื่องาน	งานประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ	82

- (1) แผงวงจรควบคุมรีเลย์
- (2) แผงวงจรสวิตช์
- (3) สายแพเชื่อมต่อระหว่างบอร์ดทั้งสอง

#### 8.6.4 ส่วนโครงสร้างของรถหุ่นยนต์บังคับมือควบคุมด้วยรีเลย์



รูปที่ 8.6 แสดงส่วนโครงสร้างของรถหุ่นยนต์บังคับมือควบคุมด้วยรีเลย์


ส่วนโครงสร้างรถหุ่นยนต์บังคับมือควบคุมด้วยรีเลย์

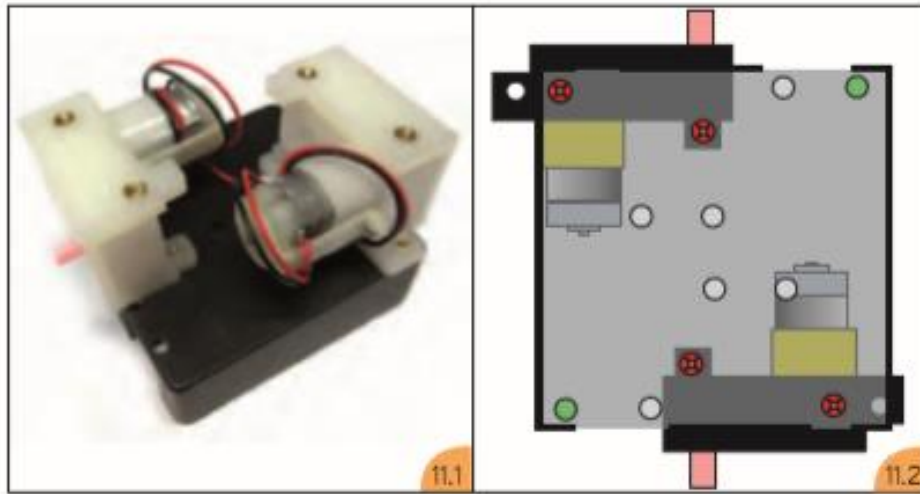
- (4) แผ่นฐาน
- (5) ถาดรองกระบะถ่าน
- (6) สกรูหัวตัดขนาด 3x8 มม.
- (7) เสารองโลหะ 32 มม.
- (8) ล้อพลาสติกพร้อมยาง
- (9) สกรูสำหรับขันยึดล้อกับชุดเฟืองขับเคลื่อนมอเตอร์
- (10) ชุดเฟืองขับเคลื่อนมอเตอร์อัตราทด 48:1

#### 8.6.5 ขั้นตอนการสร้าง

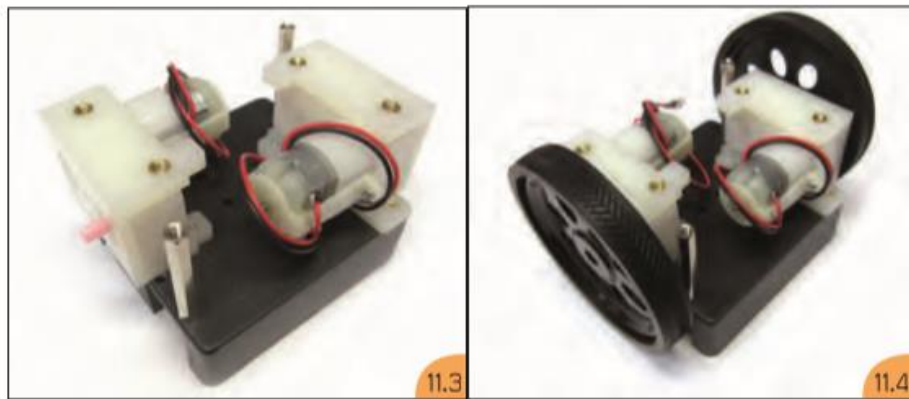
(1) ยึดมอเตอร์เข้ากับถาดรองกระบะถ่าน โดยคว่ำถาดรองกระบะถ่านแล้วใช้ สกรู 3x8 มม. ขันยึดจากด้านล่างในตำแหน่งดังรูปที่ 8.7 (11.1)



	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 8
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้า
	ชื่องาน	งานประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ	83




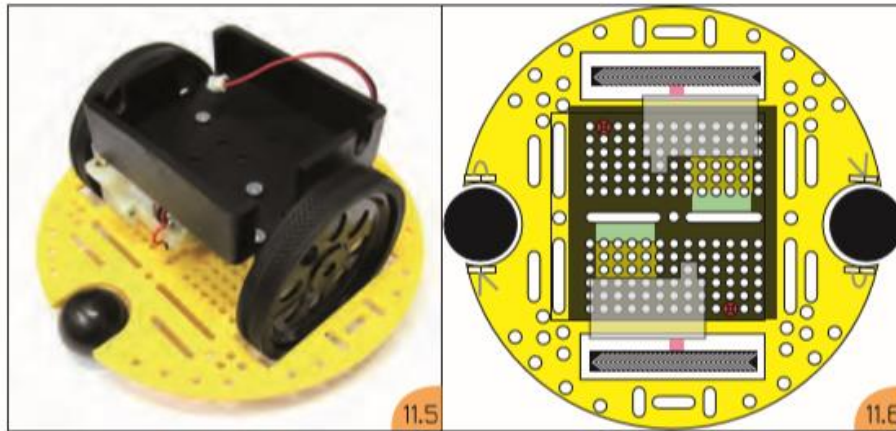
รูปที่ 8.7 แสดงการยึดมอเตอร์เข้ากับภาตรองกระยะถ่าน



รูปที่ 8.8 แสดงนำล้อพลาสติกพร้อมยางเสียบเข้ากับแกนของชุดเฟืองขับมอเตอร์

- (2) ใช้เสารองโลหะขนาด 32 ม.ม. ยึดเข้ากับภาตรองกระยะถ่านด้วย สกรูขนาด 3x8 ม.ม. ในตำแหน่งดังรูปที่ 8.7 (11.2)
- (3) นำล้อพลาสติกพร้อมยางเสียบเข้ากับแกนของชุดเฟืองขับมอเตอร์ แล้วใช้สกรูเกลียวปล่อยขันยึดให้แน่นดังรูปที่ 8.8 (11.3)
- (4) นำกล่องรองกระยะถ่านยึดเข้ากับแผ่นฐานโดยใช้สกรูหัวตัดขนาด 3x8 ม.ม. ขันยึดในตำแหน่งดังรูปที่ 8.8 (11.4)

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 8
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้า
	ชื่องาน	งานประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ	84



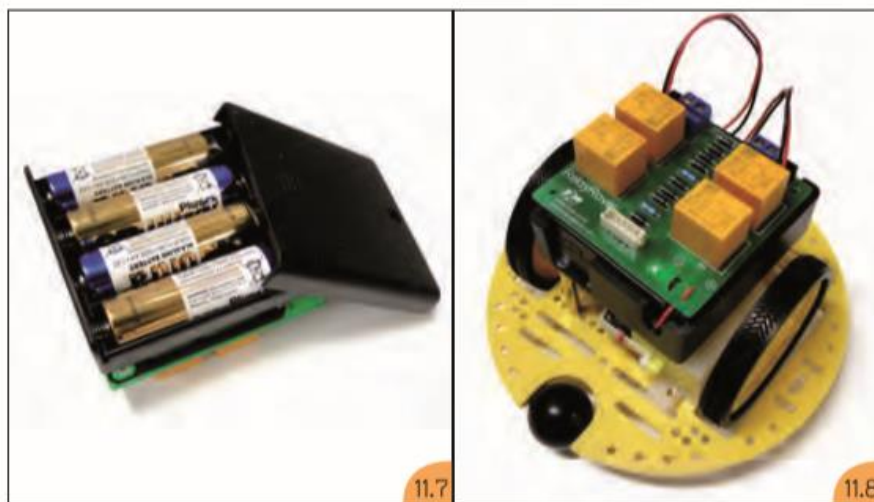
รูปที่ 8.9 แสดงการใส่แบตเตอรี่ AA และนำแผงวงจรรีเลย์ขับเคลื่อนมอเตอร์มาวางลงในกล่องรองกระยะถ่าน

(5) เปิดฝากระยะถ่านของแผงวงจรควบคุมรีเลย์ ใส่แบตเตอรี่ AA จำนวน 4 ก้อน

ดังรูปที่ 8.9 (11.5)

(6) นำแผงวงจรรีเลย์ขับเคลื่อนมอเตอร์มาวางลงในกล่องรองกระยะถ่านของ โครงรถ

หุ่นยนต์บังคับด้วยรีเลย์ดังรูปที่ 8.9 (11.6)




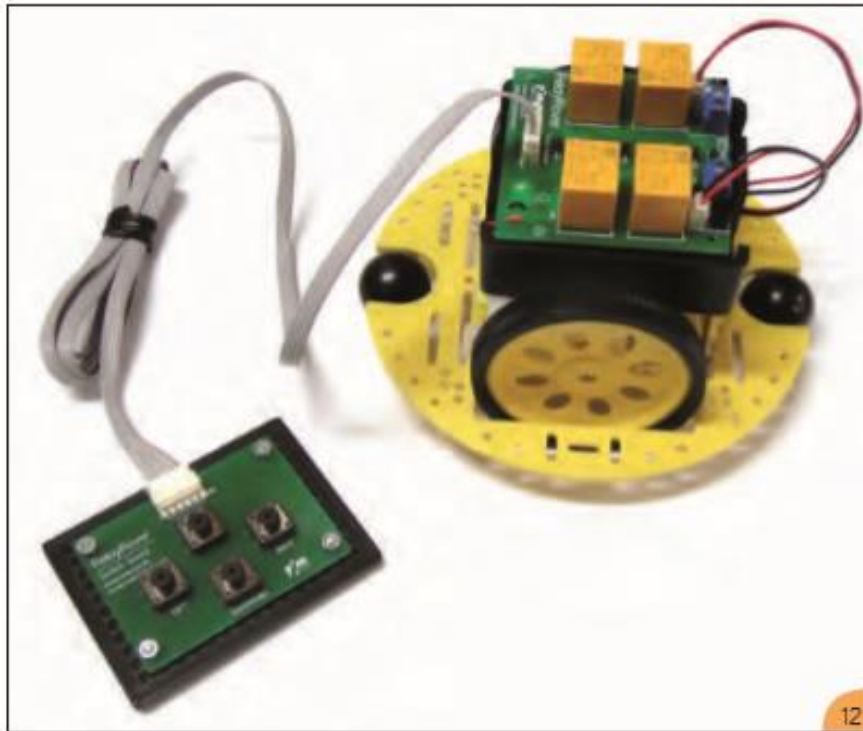
รูปที่ 8.10 แสดงประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือขั้นตอนที่ (7) - (8)

(7) นำสายจากมอเตอร์เสียบเข้ากับขั้วมอเตอร์ของแผงวงจรควบคุมรีเลย์ โดยต่อมอเตอร์ตัวซ้ายเข้ากับจุดต่อ MOTOR-LEFT และมอเตอร์ขวา เข้าที่ MOTOR-RIGHT โดยยังไม่ต้องสนใจเรื่องขั้วมากนักดังรูปที่ 8.10(11.7)

(8) ขั้นตอนสุดท้ายเสียบสายจากแผงวงจรสวิทช์เข้ากับแผงวงจรควบคุมรีเลย์เราก็จะได้รถหุ่นยนต์บังคับด้วยรีเลย์ที่สามารถควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ได้ อย่างอิสระด้วยตัวเราเองรูปที่ 8.10(11.8)



	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 8
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้า
	ชื่องาน	งานประกอบหุ่นยนต์บังคับด้วยมือ	85



รูปที่ 8.11 แสดงหุ่นยนต์บังคับที่สร้างเสร็จแล้ว พร้อมสำหรับการทดสอบและใช้งาน

ที่มา : <https://issuu.com/innovativeexperiment/docs/ibeam>