



รายงานวิชา Pre-Project รหัสวิชา 01216747

นางสาวพัชรินทร์	แย้มเดช	รหัสนักศึกษา 60010684
นางสาวภูริพิชญ์	ธรรมโม	รหัสนักศึกษา 60010811
นางสาวสิริวิมล	มีทอง	รหัสนักศึกษา 60011075

เสนอ

ผศ.ดร.อุดม

จันทร์จรัสสุข

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทนำ	
ปัญหาหรือโจทย์ที่ต้องการแก้ไข	
ขอบเขตของโครงการ	
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
วิธีการดำเนินงาน	
แผนการดำเนินงาน	
งบประมาณ	
สิ่งที่คาดว่าจะได้รับ	
สรุป	
เอกสารที่เกี่ยวข้อง	

1. บทนำ

ความหมายของ "หุ่นยนต์" โดยสถาบันหุ่นยนต์อเมริกา (The Robotics Institute of America) ได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้ "หุ่นยนต์ถูกออกแบบมาเพื่อความสามารถหลากหลายโดยสามารถใช้ในการเคลื่อนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ ผ่านโปรแกรมที่ถูกตั้งไว้เพื่อประสิทธิภาพการทำงานที่หลากหลาย" (A robot reprogrammable, multifunctional manipulator designed to move materials, parts, tools or specialized devices through various programmed motions for the performance of a variety of tasks.)^[1] โดยหุ่นยนต์ถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะการใช้งาน คือ 1) หุ่นยนต์ชนิดที่ติดตั้งอยู่กับที่ (fixed robot) เป็นหุ่นยนต์ที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ไปไหนได้ด้วยตัวเอง มีลักษณะเป็นแขนกล (Robotic arms) ที่สามารถหยิบและเคลื่อนไหวได้เฉพาะแต่ละข้อต่อมักใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานประกอบรถยนต์ 2) หุ่นยนต์ชนิดที่เคลื่อนที่ได้ (mobile robot) เป็นหุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ไปไหนมาไหนได้ด้วยตัวเองโดยการใช้ล้อหรือขาซึ่งปัจจุบันยังมีการทำวิจัยและพัฒนาเพื่อใช้งานในรูปแบบต่าง การใช้งานหุ่นยนต์ในภาคอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นงานที่ไม่ซับซ้อนมากนัก โดยใช้ระบบอัตโนมัติ (Automation) ควบคุมให้หุ่นยนต์สามารถทำงานได้เองผ่านการเขียนโปรแกรมโดยหากเป็นงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นจะใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เข้าช่วยควบคุมเพื่อให้หุ่นยนต์มีความสามารถสูงขึ้นหรือฉลาดขึ้นนั่นเอง ^[2]

ประเทศไทยจึงมีการวางแผนสร้างฐานการผลิตหุ่นยนต์เพื่อตอบสนองความต้องการในประเทศและภูมิภาคอาเซียนโดยตรง ได้แก่ หุ่นยนต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ โดยเฉพาะหุ่นยนต์ที่ใช้ในการเชื่อมโลหะ ซึ่งมีจำนวนมากเป็นอันดับหนึ่งของจำนวนหุ่นยนต์ที่นำเข้ามาในภูมิภาคอาเซียน หรือนับเป็นร้อยละ 38 ของจำนวนหุ่นยนต์ที่นำเข้าทั้งหมด โดยหุ่นยนต์เหล่านี้ มักจะมาในรูปแบบแขนหุ่นยนต์ที่มีแกนเคลื่อนที่แบบหมุน (Articulated Robot) รองลงมาคือ หุ่นยนต์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตอัดฉีดพลาสติก ที่มีการนำเข้ามาเป็นอันดับสองในภูมิภาค หรือร้อยละ 19 ของจำนวนหุ่นยนต์ที่นำเข้าทั้งหมด โดยหุ่นยนต์เหล่านี้เป็นแขนหุ่นยนต์ที่มีทั้งรูปแบบแกนเคลื่อนที่แบบหมุน และรูปแบบแกนเคลื่อนที่แบบเชิงเส้น (Linear Gantry Robot) และหุ่นยนต์ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เช่น หุ่นยนต์ดำน้ำ และหุ่นยนต์ที่ใช้ในปฏิบัติการทางการแพทย์ โดยมุ่งเน้นรูปแบบที่ผลิตมาเพื่อสรีระของผู้ป่วยชาวเอเชีย ซึ่งการผลิตหุ่นยนต์ประเภทหลังนี้จะเป็นการพัฒนาหลังจากที่ประเทศไทยมีประสบการณ์จากการผลิตหุ่นยนต์แบบแขนกลแล้ว^[3]

จากข้อมูลดังกล่าวทางคณะผู้จัดทำได้ตระหนักถึงความสำคัญในการการสร้างหุ่นยนต์เพื่อการศึกษา ที่เป็นพื้นฐานและสามารถนำไปต่อยอดได้ในอนาคตและได้ทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหุ่นยนต์จึงนำไปสู่การสร้างหุ่นยนต์จริงที่มีชื่อว่า “Bumblebee” เพื่อใช้ในการแข่งขันการแข่งขันหุ่นยนต์โดยมีลักษณะคล้ายกับการเล่นบอลลูนดำน้ำแบ่งเป็นทีมรุกและทีมรับสลับกันในการแข่งแต่ละรอบ แต่ละทีมจะประกอบด้วยหุ่นยนต์ 7 ตัว ฝ่ายทีมรุกจะต้องวิ่งไปหาทีมรับ จนผ่านเส้นแดงแล้วกลับมาอย่างปลอดภัย(ผ่านเส้นสีเหลือง) โดยที่ไม่ถูกทีมรับจับได้และจะเป็นฝ่ายชนะในการแข่งขัน หากหุ่นยนต์ตัวไหนถูกทีมรับจับได้จะหมดสิทธิ์จากการแข่งขันในรอบนั้น ส่วนทีมรับจะสามารถวิ่งสกัดกั้นฝ่ายตรงข้ามในพื้นที่ป้องกันเท่านั้น หากวิ่ง

ออกนอกพื้นที่ที่จะหมดสิทธิ์จากการแข่งขันในรอบนั้นเช่นกัน ถ้าไม่มีหุ่นยนต์ตัวไหนสามารถผ่านด่านได้ทีมนั้นจะเป็นฝ่ายชนะ การแข่งขันของแต่ละรอบจะยุติเมื่อทีมรุกสามารถผ่านด่านได้สำเร็จ หรือเมื่อทีมใดทีมหนึ่งไม่เหลือผู้เล่น

2. ปัญหาหรือโจทย์ที่ต้องการแก้ไข

การแข่งขันหุ่นยนต์มีลักษณะคล้ายกับการเล่น บอลลุนดำน หรือเล่นเตยโดยแบ่งเป็นทีมรุกและรับกัน ในแต่ละทีมรับ ในการแข่งแต่ละรอบ โดยทีมหนึ่งจะประกอบด้วยหุ่นยนต์ 7 ตัว ฝ่ายทีมรุกจะต้องวิ่งไปหาฝั่งตรงข้าม จนผ่านเส้นแดง แล้วกลับมาอย่างปลอดภัย(ผ่านเส้นสีเหลือง)โดยที่ไม่ถูกทีมรับจับได้ก็จะเป็นฝ่ายชนะ ในการแข่งขันรอบนั้นหุ่นยนต์ที่ถูกจับได้จะถูกตัดออกจากการแข่งขันในรอบนั้นส่วนทีมรับ จะสามารถวิ่งสกัดกันฝ่ายตรงข้ามในพื้นที่ป้องกันเท่านั้น ถ้าวิ่งออกนอกพื้นที่ก็จะถูกตัดออกจากการแข่งขัน ในรอบนั้น เช่นกัน ถ้าไม่มีหุ่นยนต์ตัวไหนสามารถผ่านด่านได้ทีมนั้นจะเป็นฝ่ายชนะการแข่งขันของแต่ละรอบจะยุติเมื่อทีมรุกสามารถผ่านด่านได้สำเร็จ หรือเมื่อทีมใดทีมหนึ่งไม่เหลือผู้เล่น

แนวคิดในการแก้ปัญหาหรือในการสร้างหุ่นยนต์

กลยุทธ์เกมรุก

สำหรับเกมรุก ทีมเรามีความเห็นว่าตัวรถควรมีเซ็นเซอร์ ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านซ้าย ด้านขวา ด้านหน้า และด้านหลัง หากกำลังเดินหน้า และเซ็นเซอร์ด้านหน้าสามารถจับตัวรถอีกคันได้ ให้ทำการเคลื่อนที่ไปทางซ้ายหรือขวา และหากเซ็นเซอร์ทางด้านซ้ายและขวา จับได้ว่ามีรถคันอื่น จะทำการถอยหลังแทน และจะมีการเพิ่มความเร็วของตัวรถ หากพบว่าเซ็นเซอร์ทั้ง 4 ด้าน ไม่พบสัญญาณของรถคันอื่น

รวมไปถึงเราจะมีระบบเซ็นเซอร์ตรวจจับเส้นทางว่าหากเซ็นเซอร์โดนเส้นสีแดงหมายความว่าได้ผ่านทีมรับมาแล้ว และเตรียมถอยหลังหรือกลับรถเพื่อเคลื่อนตัวกลับไปยังที่เดิม ถ้าเซ็นเซอร์โดนเส้นสีเหลืองหมายความว่า ทีมรุกสามารถกลับมาฝั่งของตัวเองได้สำเร็จ ให้ทำการหยุดเครื่องได้

กลยุทธ์เกมรับ

สำหรับเกมรับ ทางทีมเราเห็นว่า อาจให้รถของสมาชิกในทีมอยู่ติดกัน โดยแถวแรก 3 คัน แถวที่ 2 มี 4 คัน แล้วเคลื่อนที่สลับฟันปลา กัน เช่นแถวแรกเคลื่อนที่ไปทางซ้าย แถวที่สองจะเคลื่อนที่ไปทางขวา เพื่อลดช่องโหว่ที่จะให้อีกทีมผ่านเข้ามาได้ หรือหากมีการเคลื่อนที่ของฝ่ายตรงข้ามแบบ 1:1 แล้วนั้นจะมีเพื่อนคันข้างๆ เข้ามาช่วยป้องกันอีกทีม ทั้งนี้จะต้องมีระบบเซ็นเซอร์ที่ตรวจจับเส้นสีดำ เพื่อป้องกันไม่ให้ฝ่ายรับนั้นเคลื่อนที่ออกจากโซนป้องกัน หากพบรถจะทำการเดินไปข้างซ้ายหรือขวา ขึ้นอยู่กับขอบของสนามว่าฝั่งไหน

3. ขอบเขตของโครงการ

ขนาด น้ำหนัก ความเร็ว

ขนาดกว้าง x ยาว : 10 x 10 เซนติเมตร ความสูงไม่เกิน 13 เซนติเมตร ใช้ล้อ 4 ล้อในการขับเคลื่อน

เครื่องมือ อุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำโครงการ

ล้อ 4 ล้อ	Sensor	DC Geared-Motors 2 ตัว	ถ่านชาร์จ Li-ion 18650
ขนาด 3400 mAh 3.7 V ที่ชาร์จถ่าน	สายไฟ	โครงรถ	

4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4.1 ภาษา c

4.1.1 ฟังก์ชัน

1.ฟังก์ชัน `setup()` เป็นฟังก์ชันการกำหนดค่าต่าง ๆ ในส่วนนี้มีการกำหนดค่าเพียงครั้งเดียวเท่านั้น เช่น กำหนดขาในการใช้งานให้เป็นขาอินพุตหรือขาเอาต์พุต การกำหนดค่าของการเรียกใช้ไลบรารี

```
void setup()
{
    //เป็นส่วนของคำสั่ง สำหรับกำหนดการทำงานในโปรแกรม และทำเพียงครั้งเดียว
}
```

2.ฟังก์ชัน `loop()` เป็นส่วนในการเขียนโปรแกรมและสั่งให้โปรแกรมทำงาน ซึ่งมีการทำงานเป็นแบบวนลูปไปเรื่อย ๆ ตามการเขียนโปรแกรมของผู้พัฒนาโปรแกรมเพื่อรับค่าจากอินพุต นำค่าที่ได้มาประมวลผล แล้วทำการส่งข้อมูลออกเอาต์พุตเพื่อควบคุมการทำงานตามโปรแกรม

```
void loop()
{
    // เป็นโปรแกรมหลักของคำสั่ง ซึ่งในส่วนนี้โปรแกรมมีการทำงานตลอดเวลา
}
```

4.1.2 คำสั่งควบคุม

คำสั่ง `if` คือการตรวจสอบเงื่อนไขการทำงานของโปรแกรมถ้าเงื่อนไขเป็นจริง ให้ทำงานตามคำสั่งที่กำหนดนั้น

คำสั่ง `if...else` คือคำสั่งกำหนดเงื่อนไขการทำงานของโปรแกรม โดยมี 2 เงื่อนไข ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงทำงานตามคำสั่งที่กำหนดแบบหนึ่ง ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จทำงานตามคำสั่งที่กำหนดอีกแบบหนึ่ง

คำสั่ง `for` คือคำสั่งให้โปรแกรมทำงานซ้ำตามจำนวนรอบที่ต้องการมีรูปแบบคำสั่ง

คำสั่ง `Switch case` คือคำสั่งเพื่อกำหนดการทำงานของโปรแกรมหลาย ๆ เงื่อนไข ถ้าตัวแปรที่กำหนดตรงกับเงื่อนไขนั้น ๆ ทำให้โปรแกรมทำงานตามที่กำหนดไว้แต่ละเงื่อนไข

คำสั่ง `while` คือคำสั่งทำซ้ำแบบวนรอบ ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงโปรแกรมทำงานตามคำสั่งที่เขียนไว้ในวงเล็บปีกกา แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จโปรแกรมจบการทำงานในคำสั่ง `while`

คำสั่ง `do..while` คือคำสั่งทำซ้ำแบบวนรอบ โดยมีการทำงานตรงกันข้ามกับคำสั่ง `while` คือทำงานตามคำสั่งที่เขียนไว้ในวงเล็บปีกกา แล้วจึงมาตรวจสอบเงื่อนไข แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จโปรแกรมจบการทำงานในคำสั่ง `do`

คำสั่ง `break` คือคำสั่งใช้ร่วมกับคำสั่งการทำงานแบบวนรอบ ได้แก่ คำสั่ง `do`, `for` `while` หรือ `Switch` เพื่อให้โปรแกรมหยุดการทำงานจากการวนรอบโดยไม่มีเงื่อนไข

คำสั่ง continue คือคำสั่งใช้สำหรับข้ามการทำงานของคำสั่งถัดไป คำสั่งนี้เขียนอยู่ใน คำสั่งการทำงานแบบวนรอบ ได้แก่ คำสั่ง do, for หรือ while

4.1.3 การดำเนินการเปรียบเทียบ

เป็นเครื่องหมายที่ใช้ในการเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์ มีเครื่องหมายดังต่อไปนี้

- เครื่องหมาย == เป็นการเปรียบเทียบเท่ากับ
- เครื่องหมาย != เป็นการเปรียบเทียบไม่เท่ากับ
- เครื่องหมาย < เป็นการเปรียบเทียบน้อยกว่า
- เครื่องหมาย > เป็นการเปรียบเทียบมากกว่า
- เครื่องหมาย <= เป็นการเปรียบเทียบน้อยกว่าหรือเท่ากับ
- เครื่องหมาย >= เป็นการเปรียบเทียบมากกว่าหรือเท่ากับ

4.1.4 ชุดคำสั่งเป็นชุดคำสั่งในการเขียนโปรแกรมเพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานตามโปรแกรมที่ออกแบบไว้ โดยมีคำสั่งต่าง ๆ ดังนี้

1. คำสั่งดิจิทัล อินพุต/เอาต์พุต

- คำสั่ง pinMode() เป็นการกำหนดพอร์ตเป็นอินพุตหรือเอาต์พุต
- คำสั่ง digitalWrite() เป็นการเขียนข้อมูลออกพอร์ตที่กำหนด
- คำสั่ง digitalRead() เป็นการอ่านข้อมูลเข้าพอร์ตที่กำหนด

2. คำสั่งอนาล็อก อินพุต/เอาต์พุต

- คำสั่ง analogReference() เป็นการกำหนดค่าแรงดันอ้างอิงที่ใช้สำหรับอนาล็อกอินพุต
- คำสั่ง analogRead() เป็นการอ่านแรงดันไฟฟ้าแบบอนาล็อกและแปลงเป็นจำนวนเต็ม มีค่า

ระหว่าง 0 ถึง 1023

- คำสั่ง analogWrite() เป็นการให้ PWM เขียนค่าออกทางพอร์ตที่กำหนด

3. คำสั่งเวลา

- คำสั่ง millis() เป็นการห้วงเวลามีหน่วยเป็นมิลลิวินาทีของ Arduino ทันทีที่มีไฟเลี้ยงเข้า

Arduino

- คำสั่ง micros() เป็นการห้วงเวลามีหน่วยเป็นไมโครวินาทีของ Arduino ทันทีที่มีไฟเลี้ยงเข้า

Arduino

- คำสั่ง delay() เป็นการห้วงเวลาตามค่าที่กำหนด มีหน่วยเป็นมิลลิวินาที
- คำสั่ง delayMicroseconds() เป็นการห้วงเวลาตามค่าที่กำหนด

4. คำสั่งคณิตศาสตร์

- คำสั่ง min() เป็นการหาค่าต่ำสุด
- คำสั่ง max() เป็นการหาค่ามากที่สุด

5. คำสั่งบิตและไบต์

- คำสั่ง LowByte() เป็นตัวแปรของไบต์ต่ำสุด
- คำสั่ง highByte() เป็นตัวแปรของไบต์สูงสุด
- คำสั่ง bitRead() เป็นการอ่านบิตของตัวแปร
- คำสั่ง bitWrite() เป็นการเขียนบิตของตัวแปร
- คำสั่ง bitSet() เป็นการตั้งบิตของตัวแปรเท่ากับ 1
- คำสั่ง bitClear() เป็นการตั้งบิตของตัวแปรเท่ากับ 0
- คำสั่ง bit() เป็นการตั้งค่าบิตตามค่าที่กำหนด

6. คำสั่งการติดต่อสื่อสาร

- คำสั่ง Serial.begin() เป็นการกำหนดอัตราการส่งข้อมูล
- คำสั่ง Serial.end() เป็นการปิดใช้งานการสื่อสารแบบอนุกรม
- คำสั่ง Serial.available() เป็นการตรวจสอบการรับข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม
- คำสั่ง Serial.read() เป็นการอ่านข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรมที่เข้ามา
- คำสั่ง Serial.peek() เป็นการส่งกลับไบต์ต่อไปของข้อมูลการสื่อสารแบบอนุกรม
- คำสั่ง Serial.print() เป็นการพิมพ์ข้อมูลไปยังพอร์ตอนุกรม
- คำสั่ง Serial.println() เป็นการพิมพ์ข้อมูลไปยังพอร์ตอนุกรม และขึ้นบรรทัดใหม่
- คำสั่ง Serial.write() เป็นการส่งข้อมูลไบต์ไปยังพอร์ตอนุกรม[4]

4.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (อังกฤษ: Microcontroller) คืออุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียูหน่วยความจำและพอร์ต โดยทำการบรรจุเอาไว้ในตัวถึงเดียวกันสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายผ่านการออกแบบวงจรให้เหมาะกับงานต่างๆและสามารถโปรแกรมคำสั่งเพื่อควบคุมขา Input / Output เพื่อสั่งงานให้ไปควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ เป็นระบบที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ทั้งทางด้าน Digital และ Analog ยกตัวอย่างเช่น ระบบสัญญาณตอบระบบอัตโนมัติ, ระบบบัตรคิว, ระบบตอกบัตรพนักงานและอื่นๆ

หน้าที่ส่วนต่างๆของไมโครคอนโทรลเลอร์

1. หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit)
2. หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือหน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เช่น Flash Memory ลักษณะการทำงานของหน่วยความจำนี้เป็นหน่วยความจำที่อ่าน-เขียนได้ด้วยไฟฟ้าเปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือข้อมูลใดๆที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกับกระดานจดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยงในการทำงานข้อมูลจะหายไปคล้ายกับหน่วยความจำ (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่หน่วยความจำข้อมูลมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มี

ไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง

3. ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมากพอร์ตอินพุตรับสัญญาณเพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปแสดงผลที่พอร์ตเอาต์พุต เช่น การติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น

4. ช่องทางเดินของสัญญาณหรือบัส (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณจำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus) บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

5. วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะขึ้นอยู่กับกำหนดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูงจังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้นมีความเร็วในการประมวลผลสูงขึ้น การเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ภาษาซีถือว่าเป็นภาษาระดับกลาง [5]

Arduino เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ดแบบสำเร็จรูปในยุคปัจจุบัน ซึ่งถูกสร้างมาจาก Controller ตระกูล ARM ของ ATMEL ข้อดีของไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ดคือเรื่องของ Open Source ที่สามารถนำไปพัฒนาต่อเป็นอุปกรณ์ต่างๆได้และความสามารถในการเพิ่ม Boot Loader เข้าไปที่ตัว ARM จึงทำให้การ Upload Code เข้าตัวบอร์ดสามารถทำได้ง่ายขึ้น และยังมีการพัฒนา Software ที่ใช้ในการควบคุมตัวบอร์ดของ Arduino มีลักษณะเป็นภาษา C++ ที่โปรแกรมเมอร์มีความคุ้นเคยในการใช้งาน ตัวบอร์ดสามารถนำโมดูลมาต่อเพิ่มซึ่งทาง Arduino เรียกว่าเป็น shield เพื่อเพิ่มความสามารถเพิ่มขึ้น โดยกลุ่มของผู้จัดทำใช้บอร์ดรุ่น LGT8F328P

ตารางที่ 1 : รายละเอียดของ IR Infrared Obstacle Avoidance Sensor Module [6]

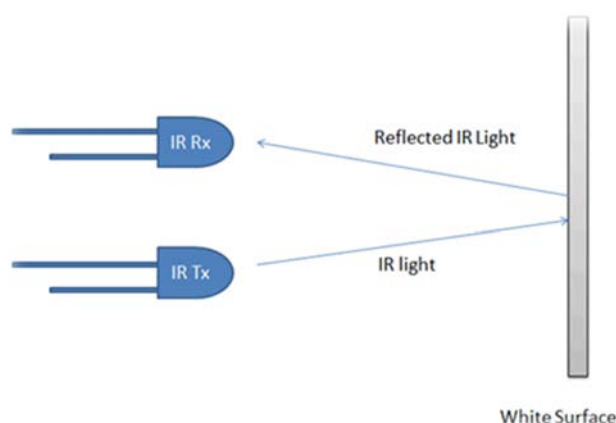
ชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์	LGT8F328P
ใช้แรงดันไฟฟ้า	5V
รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่แนะนำ)	7 – 12V
รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่จำกัด)	6 – 20V
พอร์ต Digital I/O	14 พอร์ต (มี 6 พอร์ต PWM output)
พอร์ต Analog Input	6 พอร์ต
กระแสไฟที่จ่ายได้ในแต่ละพอร์ต	40mA
กระแสไฟที่จ่ายได้ในพอร์ต 3.3V	50mA

พื้นที่โปรแกรมภายใน	16KB หรือ 32KB พื้นที่โปรแกรม, 500B ใช้โดย Bootloader
พื้นที่แรม	1 หรือ 2KB
พื้นที่หน่วยความจำถาวร (EEPROM)	512B หรือ 1KB
ความถี่คริสตัล	16MHz
ขนาด	45x18 mm

4.3 โมดูลเซ็นเซอร์แสงสำหรับตรวจจับวัตถุทึบขวาง

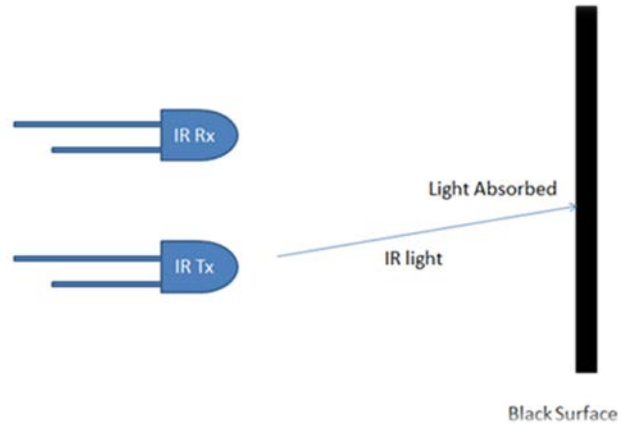
IR Infrared Obstacle Avoidance Sensor Module โดยโมดูลนี้มีตัวรับและตัวส่ง infrared ในตัว ตัวสัญญาณ(สีขาว) infrared จะส่งสัญญาณออกมา และเมื่อมีวัตถุมาบังคลื่นสัญญาณ infrared ที่ถูกส่งออกมาจะสะท้อนกลับไปเข้าตัวรับสัญญาณ(สีดำ) สามารถนำมาใช้ตรวจจับวัตถุที่อยู่ตรงหน้าได้และสามารถปรับความไว ระยะการตรวจจับ ใกล้หรือไกลได้ ภายตัวเซ็นเซอร์แบบนี้จะมีตัวส่ง Emitter และ ตัวรับ Receiver ติดตั้งภายในตัวเดียวกัน ทำให้ไม่จำเป็นต้องเดินสายไฟทั้งสองฝั่งเหมือนแบบ Opposed Mode ทำให้การติดตั้งใช้งานได้ง่ายกว่า แต่อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องติดตั้งตัวแผ่นสะท้อนหรือ Reflector ไว้ตรงข้ามกับตัวเซ็นเซอร์เองโดยโฟโต้เซ็นเซอร์แบบที่ใช้แผ่นสะท้อนแบบนี้จะเหมาะสำหรับชิ้นงานที่มีลักษณะทึบแสงไม่เป็นมันวาว เนื่องจากอาจทำให้ตัวเซ็นเซอร์เข้าใจผิดว่าเป็นตัวแผ่นสะท้อน และ ทำให้ทำงานผิดพลาดได้

เซ็นเซอร์แบบนี้จะมีช่วงในการทำงาน หรือ ระยะในการตรวจจับจะได้ไกลกว่าแบบ Opposed mode ซึ่งในสภาวะการทำงานปกติตัวรับ Receiver จะสามารถรับสัญญาณแสงจากตัวส่ง Emitter ได้ตลอดเวลา เนื่องจากลำแสงจะสะท้อนกับแผ่นสะท้อน Reflector อยู่ตลอดเวลา จะแสดงค่า เป็น 0



รูปที่ : 1

หน้าที่หลักของเซ็นเซอร์ชนิดนี้ จะคอยตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนที่ตัดผ่านหน้าเซ็นเซอร์ เมื่อวัตถุ หรือ ชิ้นงานผ่านเข้ามาที่หน้าเซ็นเซอร์ แล้วจะการขวางลำแสงที่ส่งจากตัวส่ง Emitter ที่ส่งไปยังแผ่นสะท้อน จึงทำให้ตัวรับ Receiver ไม่สามารถรับลำแสงที่จะสะท้อนกลับมาได้ จะแสดงค่า เป็น 1



รูปที่ : 2

ซึ่งจะทำให้วงจรภายในรับรู้ได้ว่า มีวัตถุหรือชิ้นงานขวางอยู่ ทำให้สถานะของเอาต์พุตของตัวรับเปลี่ยนแปลงไป โดยเราเรียกลักษณะการทำงานแบบนี้ว่า Dark On หรือ Dark Operate รายละเอียด [7]

ตารางที่ 2 : รายละเอียดของ IR Infrared Obstacle Avoidance Sensor Module

ไฟเลี้ยง VCC	3.3-5Vdc
ดิจิตอลเอาต์พุต	0 หรือ 1
ระยะตรวจจับ สามารถปรับได้ตั้งแต่	สามารถปรับได้ตั้งแต่ 2-30 cm
มุมในการตรวจจับ	35 องศา
ขนาดบอร์ด	3.1 x 1.5 cm

4.4 เซนเซอร์วัดระยะทาง

เซนเซอร์วัดระยะทางด้วย Ultrasonic ใช้หลักการ ส่งคลื่นเสียงความถี่ต่ำ Ultrasonic ไปเมื่อคลื่นเสียงกระทบกับวัตถุจะมีการสะท้อนกลับมาเซนเซอร์จะจับเวลาที่ส่งคลื่นเสียงออกไปจนถึงคลื่นเสียงสะท้อนกลับมา เมื่อนำมาคำนวณกับเวลาที่เสียงเดินทางในอากาศแล้วจะได้ระยะทางออกมาโมดูล Ultrasonic ตรวจจับวัตถุ คำนวณระยะทางโดยใช้คลื่น มีลักษณะเป็นกรวยและไม่ใช่เส้นตรง จึงเหมาะสำหรับใช้ตรวจจับสิ่งกีดขวางด้วย[8]



รูปที่ 3 : ตัวอย่างเซนเซอร์ US-205

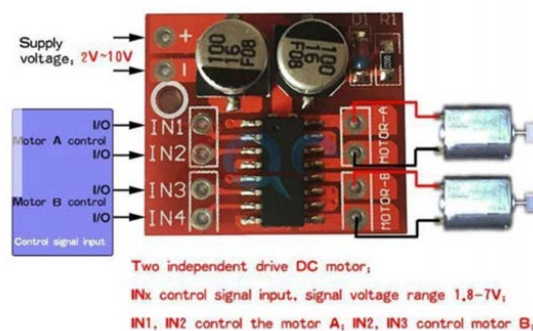
รายละเอียดเซนเซอร์วัดระยะทางด้วยคลื่น Ultrasonic

ตารางที่ 3 : US-025 [9]

Operating Voltage	DC 3V-5.5V
Working current	5.3 mA
Operating temperature	-40 °C-85°C
output method	GPIO
Induction angle	Less than 15 degrees
Detection distance	2cm-600cm
Detection accuracy	0.1cm+1%

4.5 DC Motor Speed Control

ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ 1) H-bridge Driver และ 2) Pulse-width modulation (PWM) สิ่งที่เป็นพลังขับเคลื่อนหลักให้กับหุ่นยนต์นั้น ก็คงจะไม่พ้น มอเตอร์ ซึ่งต้องการการควบคุม จาก Motor Driver ที่จะมาควบคุม ทั้ง ทิศทาง และ ความเร็ว ของมอเตอร์ซึ่งทางผู้จัดทำได้เลือกใช้ L298N Dual H-Bridge Motor Controllerคุณสมบัติของ L298N Dual H-Bridge Motor Controller ดังตารางที่ 4 โดยหลักการทำงานวงจร H-Bridge ของ L298N จะขับกระแสเข้ามอเตอร์ ตามขั้วที่กำหนดด้วยลอจิกเพื่อควบคุม ทิศทาง ส่วนความเร็วของมอเตอร์นั้นจะถูกควบคุมด้วย สัญญาณ PWM (Pulse Width Modulation) เป็นวิธีการควบคุมการจ่ายกำลังโดยการปรับความกว้างของสัญญาณ Pulse ด้วยความถี่สูงเพื่อให้ได้กำลังเฉลี่ย เป็นไปตามส่วนที่ต้องการ ซึ่งต้องมีการปรับความถี่ให้เหมาะสมกับเป็นพารามิเตอร์ที่ใช้กำหนดสัดส่วนการทำงาน (ON) ของ Load (มอเตอร์)



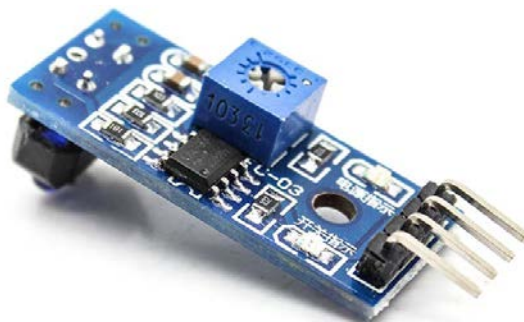
รูปที่ 4 : ส่วนประกอบของ L298N Dual H-Bridge Motor Controller

Supply voltage :	2-10V
Signal input voltage: :	1.8-7V
Max output current :	3A (1.5A*2)
Control signal:	PWM

ตารางที่ 4 : คุณสมบัติ L298N Dual H-Bridge Motor Controller

4.6 TCRT5000 Infrared Reflective sensor

เป็นโมดูลตรวจจับวัตถุระยะใกล้ มีราคาถูก ขนาดเล็กสะดวกในการนำไปใช้ติดตั้งกับงานจำพวก หุ่นยนต์, Smart car, หุ่นยนต์หลบสิ่งกีดขวาง เป็นต้น ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 8 และคุณสมบัติดังตารางที่ 5 โดยการทำงานของตัวโมดูลนี้ เริ่มต้นโดยให้ หลอด Infrared LED ทำการส่งสัญญาณเป็นแสงอินฟราเรด ออกไปตกกระทบกับวัตถุที่ตรวจพบในระยะ และทำการสะท้อนกลับมายังตัวหลอดโฟโตไดโอดที่ทำหน้าที่รับ แสงอินฟราเรด โดยส่วนมาก ตัวโมดูลจะให้ค่า output ออกมาเป็น Digital signal แต่สำหรับบางโมดูลอาจจะ รองรับ output แบบ Analog signal ด้วย ส่วนตัว R ปรับค่านั้นใช้ในการปรับความไวต่อการตรวจจับแสง อินฟราเรด ซึ่งจะส่งผลต่อระยะในการตรวจพบวัตถุของตัวเซนเซอร์



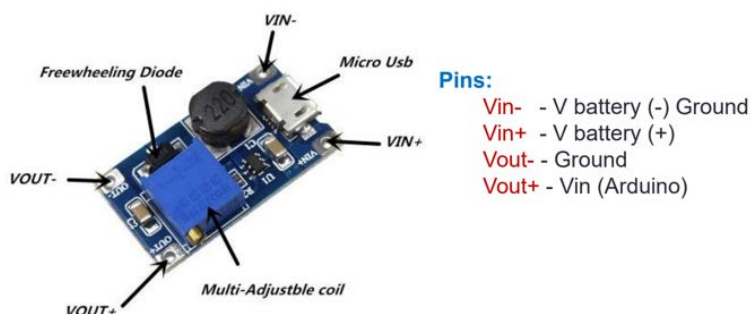
รูปที่ 5 : แสดงส่วนประกอบของ TCRT5000 Infrared Reflective sensor

ไฟเลี้ยง vcc	3.3 – 5 V
ดิจิตอลเอาต์พุต	0หรือ1

ตารางที่ 5 : คุณสมบัติเซ็นเซอร์วัดระยะทาง TCRT5000 Infrared Reflective sensor

4.7 วงจร DC/DC Step-up (แรงดันปรับค่าได้)

เป็นวงจรที่ทำหน้าที่เพิ่มแรงดันไฟฟ้า โดยที่ทางผู้จัดทำเลือกใช้เป็นรุ่น MT3608 สามารถแสดงส่วนประกอบได้ดังภาพที่ 9 และสามารถและคุณสมบัติดังตารางที่ 6 [11]



รูปที่ 6 : ส่วนประกอบของ DC/DC Step-up รุ่น MT3608

กระแสไฟขาออกสูงสุด(I max) :	2 A
แรงดันไฟฟ้าเข้า (V in):	2 V ~ 24 V
แรงดันขาออกสูงสุด(V Out max)	28 V
ประสิทธิภาพ (%Eff)	> 93%

ตารางที่ 6 : คุณสมบัติของ DC/DC Step-up รุ่น MT3608

โดยกฎของโอห์มกระแสนั้นวงจรไฟฟ้านั้น จะแปรผัน ตรงกับ แรงดันของแหล่งจ่ายไฟฟ้าแต่จะแปรผกผันกับค่า ความต้านทานในวงจรไฟฟ้า” ดังสมการ [12]

$$I = \frac{V}{R} \quad (1)$$

เมื่อ I = กระแสไฟฟ้ามี่หน่วยเป็น แอมป์แปร์ (A)

V = แรงดันไฟฟ้ามี่หน่วยเป็นโวลต์ (V)

R = ความต้านทานมีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω)

ข้อควรระวังเมื่อแรงดันเพิ่ม กระแสไฟฟ้าจะต้องลดลงดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่



ถ้าประสิทธิภาพอยู่ที่ 80% กระแส output จะเหลือ 0.4A

รูปที่ 7 : ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันเพิ่มกับกระแสไฟลดลง

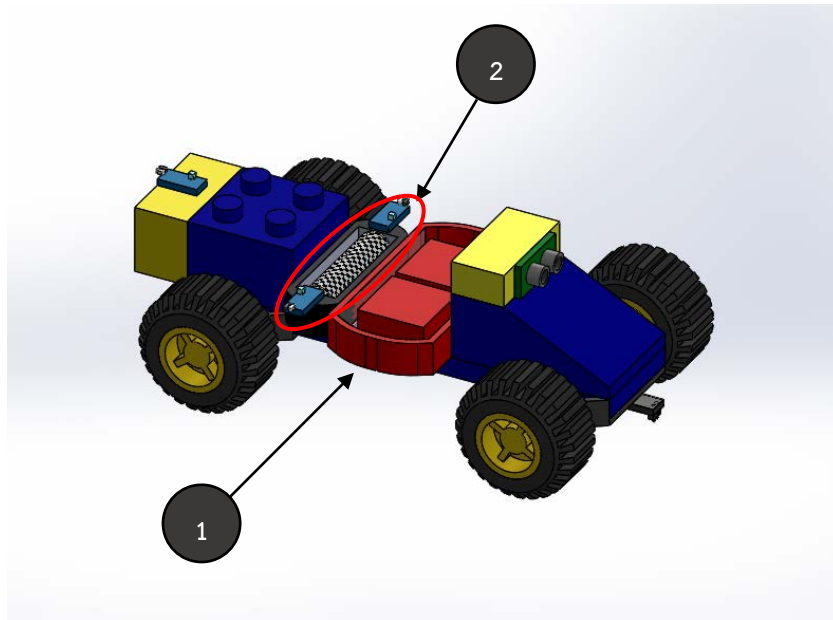
5. วิธีการดำเนินงาน

5.1 ส่วนประกอบหุ่นยนต์

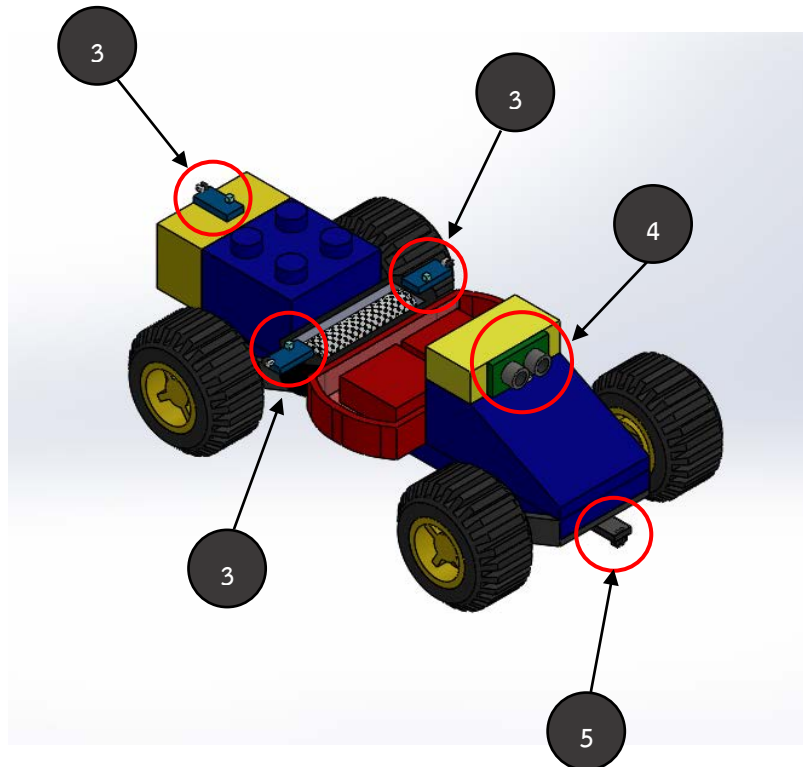
อุปกรณ์ circuit

- | | |
|---|--------------|
| 1. Arduino board รุ่น LGT8F328P | จำนวน 1 ชิ้น |
| 2. 18650 Li-ion battery, Battery case, Li-ion Charging module | จำนวน 1 ชิ้น |
| 3. DC Geared-Motors | จำนวน 2 ก้อน |
| 4. H-bridge Driver | จำนวน 1 ชิ้น |
| 5. Breadboard | จำนวน 1 ชิ้น |
| 6. DC/DC Step-up Converter | จำนวน 1 ชิ้น |
| 7. TCRT5000 Infrared Reflective sensor | จำนวน 1 ชิ้น |
| 8. IR Infrared Obstacle Avoidance Sensor | จำนวน 3 ชิ้น |
| 9. Ultrasonic Sensor | จำนวน 1 ชิ้น |
| 10. LED | จำนวน 1 ชิ้น |
| 11. ตัวต้านทาน | จำนวน 2 ชิ้น |
| 12. Switch | จำนวน 1 ชิ้น |

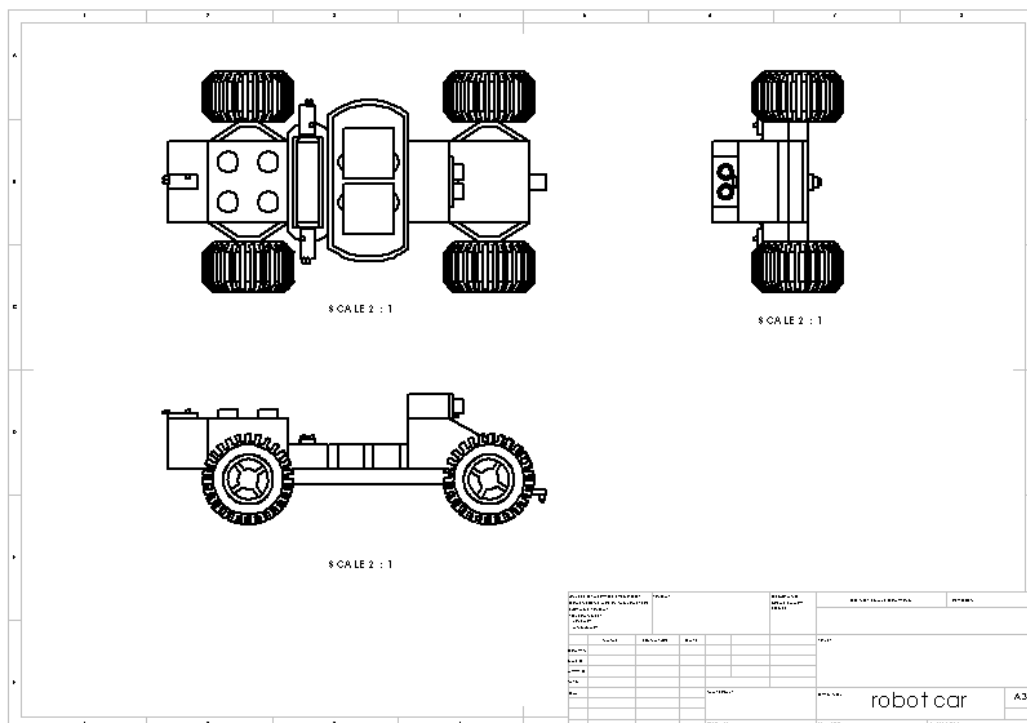
5.2 แบบจำลองหุ่นยนต์



รูปที่ 8 : ภาพ dimetric ของแบบจำลองหุ่นยนต์รถ



รูปที่ 9 : ภาพ isometric ของแบบจำลองหุ่นยนต์รถ



รูปที่ 10 : drawing แบบจำลองรถยนต์

อธิบายส่วนประกอบต่างๆตามหมายเลข

หมายเลข 1 : ที่ใส่บอร์ด 2 อันนั่นก็คือ Arduino board รุ่น LGT8F328P และ Breadboard

หมายเลข 2 : 18650 Li-ion battery พร้อมรางถ่าน

หมายเลข 3 : IR Infrared Obstacle Avoidance Sensor

จะเห็นได้ว่ามี 3 ชั้น เราจะติดข้างรถบริเวณด้านขวา ด้านซ้าย และด้านหลัง โดย sensor ที่ติดฝั่งขวา เมื่อจับวัตถุฝั่งขวาในระยะ 10 ซม เมื่อพบวัตถุจะชะลอ 2 วิแล้วเลี้ยวรถไปฝั่งซ้ายหรือขวา ตามกลยุทธ์ sensor ที่ติดฝั่งซ้าย เมื่อจับวัตถุฝั่งซ้ายในระยะ 10 ซม เมื่อพบวัตถุจะชะลอ 2 วิแล้วเลี้ยวรถไปฝั่งขวาหรือซ้าย ตามกลยุทธ์ และ sensor ที่ติดหลังรถ หากจับเส้นสีแดง เมื่อพบแล้วไปชะลอ 3 วิ เพื่อเตรียมถอยหลังกลับหรือกลับรถ

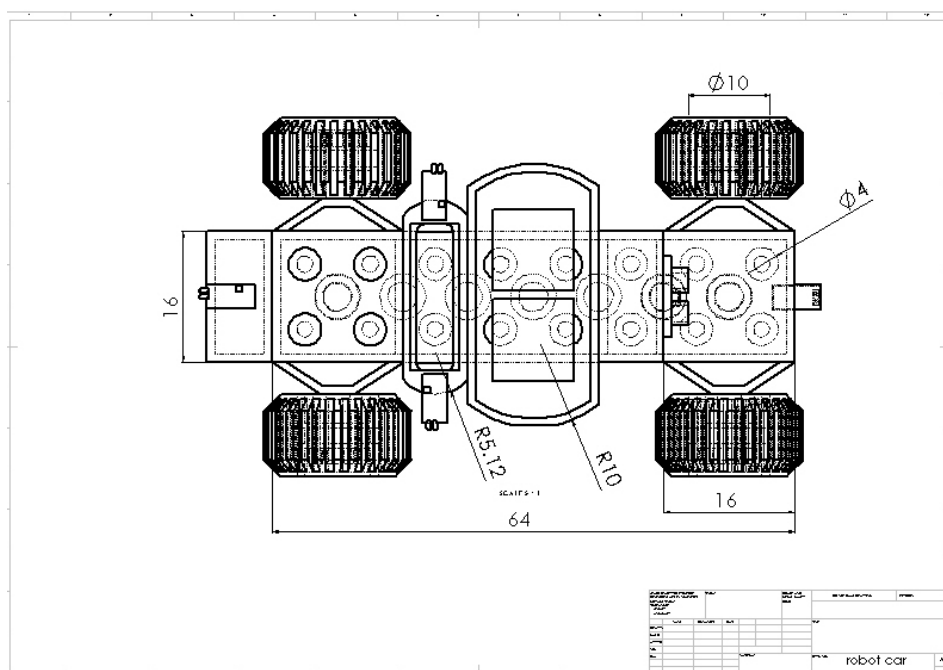
หมายเลข 4 : Ultrasonic Sensor

ใช้ Ultrasonic Sensor มาเป็น เซนเซอร์วัดระยะทาง

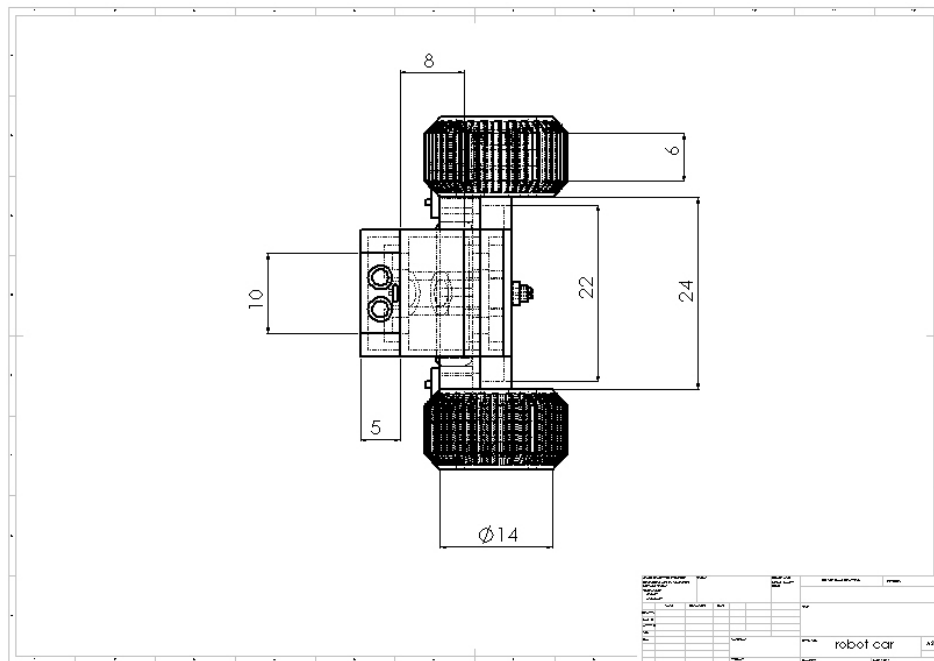
หมายเลข 5 : TCRT5000 Infrared Reflective sensor IR Infrared Obstacle Avoidance Sensor

จะติดบริเวณด้านหน้ารถใต้ท้องรถ sensor ตัวนี้จะทำหน้าที่ : จับวัตถุข้างหน้าในระยะ 10 ซม เมื่อพบวัตถุจะชะลอ 3 วิแล้วหยุดหรืออาจจะไปต่อตามคำสั่ง

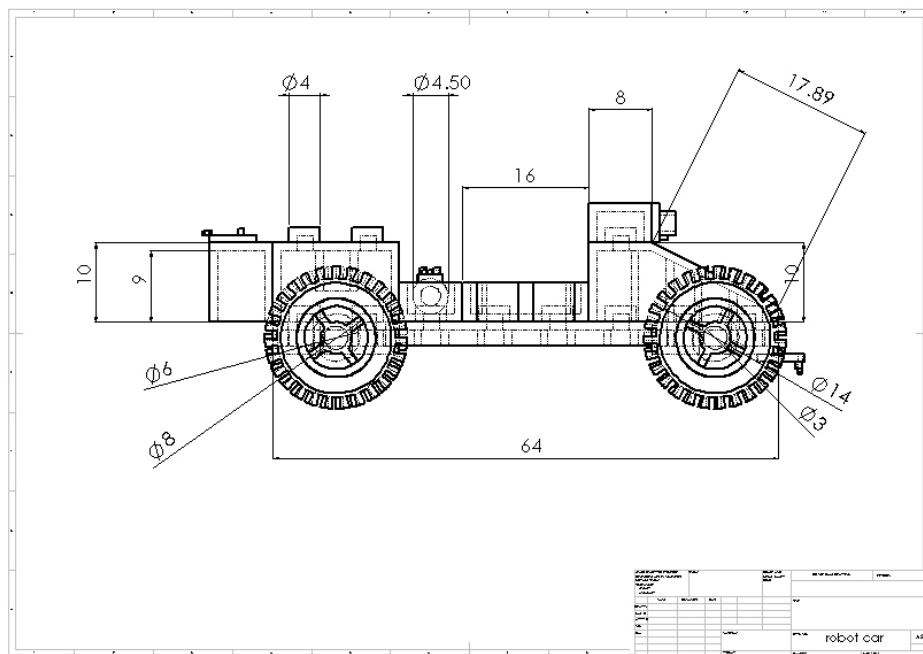
รูป drawing อัตราส่วน 5:1 เพื่อระบุขนาดของแบบจำลองรถ



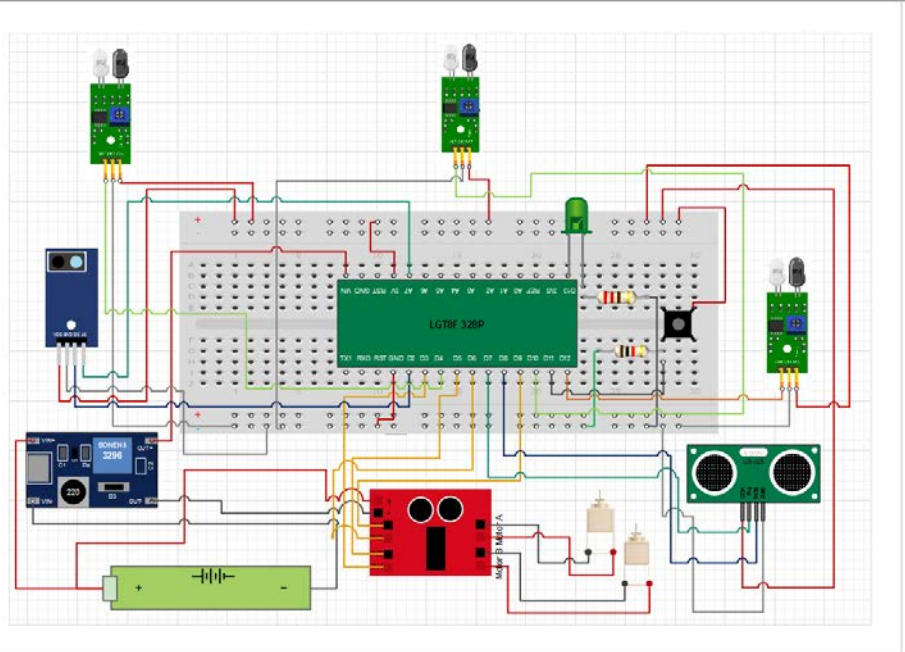
รูปที่ 11 : รูปด้าน TOP



รูปที่ 12 : รูปด้าน FRONT



รูปที่ 13 : รูปด้าน SIDE



6.แผนการดำเนินงาน

ทีมงาน ความรับผิดชอบของสมาชิกในทีมงาน

1. นางสาวพัชรินทร์ แยมเดช รหัสนักศึกษา 60010684 : ออกแบบตัวรถ
2. นางสาวกฤติพิชญ์ ธรรมโม รหัสนักศึกษา 60010811 : ต่อบางโครง
3. นางสาวสิริวิมล มีทอง รหัสนักศึกษา 60011075 : เขียนโค้ด

(เนื่องจากสถานการณ์ Covid 19 ทำให้แผนการดำเนินงานที่เราได้วางแผนไว้ไม่เป็นไปตามแผน)

รายการ	W 1-2	W 3-4	W 5-6	W 7-8	W 9-10	W 11-12	W 13-14	W 15
เรียนรู้เนื้อหา	←→							
เรียนรู้การสร้างหุ่นยนต์		←→	←→	←→	←→	←→	←→	
-3D Printing		←→						
-การขับเคลื่อน			←→					
-Arduino				←→				
-Program Technique					←→			
-Sensor interface						←→		
ทดสอบ		←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→
แข่งขัน								←→

7. งบประมาณ

ล้อ 4 ล้อ ราคา คู่ละ 65 บาท	ราคา	130	บาท
Sensor	ราคา	85	บาท
DC Geared-Motors 2 ตัว	ราคา	100	บาท
ถ่านชาร์จ Li-ion 18650 ขนาด 3400 mAh 3.7 V	ราคา	55	บาท
ที่ชาร์จถ่าน	ราคา	25	บาท
สายไฟ จำนวน 40 เส้น	ราคา	40	บาท
โครงรถ	ราคา	50	บาท

รวมทั้งสิ้น เป็นเงิน 485 บาท

8. สิ่งที่เราคาดว่าจะได้รับ

9. สรุป

เอกสารอ้างอิง

- [1] Robotics Online, Industirail Robotics Book ข้อมูลจาก www.robotics.org/robotics/robotics-online-free-resources (วันที่สืบค้น 24 มีนาคม 2563)
- [2] จับตาเอเชียตะวันออก, หุ่นยนต์สำหรับการผลิตอัจฉริยะ (Smart Manufacturing) ตามนโยบาย Industry 4.0 ข้อมูลจาก <http://www.eastasiawatch.in.th/th/articles/politics-and-economy/642/> (วันที่สืบค้น 24 มีนาคม 2563)
- [3] สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษตะวันออก, อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ ข้อมูลจาก www.eeco.or.th/industry/%E0%B8%AD%E0%B8%B8%E0%B8%95%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%AB%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%A1%E0%B8%AB%E0%B8%B8%E0%B9%88%E0%B8%99%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B9%8C (วันที่สืบค้น 24 มีนาคม 2563)
- [4] บทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์, ไมโครคอนโทรลเลอร์ ข้อมูลจาก <https://sites.google.com/site/mikhorkhxnthorllexr1/chud-kha-sang> (วันที่สืบค้น 24 มีนาคม 2563)
- [5] เอกสารประกอบการสอนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น ข้อมูลจาก http://www.sbt.ac.th/new/sites/default/files/TNP_Unit_1.pdf (วันที่สืบค้น 24 มีนาคม 2563)
- [6] สื่อการสอนออนไลน์วิชาเทคนิคการอินเทอร์เฟส, บทที่ 1 บอร์ด Arduino คืออะไร ข้อมูลจาก <https://sites.google.com/site/karanwinatkttech/unit1> (วันที่สืบค้น 24 มีนาคม 2563)
- [7] Robot Siam เรียนรู้การสร้างหุ่นยนต์, IR Infrared obstacle avoidance sensor ข้อมูลจาก <https://robotsiam.blogspot.com/2016/10/ir-infrared-obstacle-avoidance-sensor.html> (วันที่สืบค้น 24 มีนาคม 2563)
- [8] Arduino all, เซ็นเซอร์วัดระยะทาง Ultrasonic Module HC-SR04 ข้อมูลจาก <https://www.arduinoall.com/article/233/33-arduino-%E0%B8%AA%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99arduino%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A2%E0%B8%B0%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%A7%E0%B8%A2%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B9%87%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8>

%94%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A2%E0%B8%B0%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%87-ultrasonic-module-hc-sr04 (วันที่สืบค้น 24 มีนาคม 2563)

[9] Arduino all, โมดูลวัดระยะทาง Ultrasonic US-025/US-026 ultrasonic ranging module
ข้อมูลจาก

www.arduinoall.com/product/3245/%E0%B9%82%E0%B8%A1%E0%B8%94%E0%B8%B9%E0%B8%A5%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A2%E0%B8%B0%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%87-ultrasonic-us-025-us-026-ultrasonic-ranging-module (วันที่สืบค้น 24 มีนาคม 2563)