



หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

สาระสำคัญ

จากการศึกษาและปฏิบัติการทดลองใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino นักเรียนสามารถนำหลักการของการทำงาน การใช้งานซอฟต์แวร์ การต่อวงจร การใช้ชุดคำสั่งและรูปแบบการเขียนโปรแกรมควบคุม มาใช้ในการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งขอเสนอการประยุกต์ใช้งานในรูปแบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ ซึ่งจะเกี่ยวกับอุปกรณ์โครงสร้างของหุ่นยนต์ที่ใช้การเคลื่อนที่แบบล้อ อุปกรณ์เซ็นเซอร์ วงจรขับมอเตอร์แบบใช้ไอซี H-Bridge การใช้ชุดคำสั่งและรูปแบบการเขียนโปรแกรมควบคุม ทิศทางการหมุนและความเร็วการหมุนของมอเตอร์ตามเงื่อนไขการทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับการสะท้อนแสงเพื่อตรวจจับเส้น โดยใช้ชุดหุ่นยนต์ i-Duino Robot ที่ออกแบบและพัฒนาสำหรับใช้ศึกษาและปฏิบัติการทดลองใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

สาระการเรียนรู้

- 12.1 ความหมายของหุ่นยนต์อัตโนมัติ
- 12.2 โครงสร้างของหุ่นยนต์อัตโนมัติ
- 12.3 การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
- 12.4 การตรวจจับเส้นเพื่อการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหุ่นยนต์อัตโนมัติ
2. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้และเข้าใจการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
3. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้และเข้าใจการอ่านค่าจากเซ็นเซอร์เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของหุ่นยนต์อัตโนมัติได้
2. บอกส่วนประกอบโครงสร้างของหุ่นยนต์อัตโนมัติได้
3. บอกหน้าที่ส่วนประกอบโครงสร้างของหุ่นยนต์อัตโนมัติได้
4. อธิบายวิธีการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบใช้ล้อได้
5. อธิบายหลักการทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อนสำหรับใช้ตรวจจับเส้นได้
6. อธิบายหลักการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบเคลื่อนที่ในกรอบที่กำหนดได้
7. อธิบายหลักการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบเคลื่อนที่ตามเส้นได้
8. ประกอบอุปกรณ์โครงสร้างของหุ่นยนต์อัตโนมัติตามแบบที่กำหนดให้ได้
9. ต่อบางจระควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติตามแบบที่กำหนดให้ได้
10. เขียนโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์อัตโนมัติแบบเคลื่อนที่ในกรอบที่กำหนดได้
11. เขียนโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์อัตโนมัติแบบเคลื่อนที่ตามเส้นได้

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

ผังความคิดเนื้อหาหน่วยที่ 12



หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

12.1 ความหมายของหุ่นยนต์อัตโนมัติ

หุ่นยนต์อัตโนมัติ (Autonomous robots) เป็นหุ่นยนต์ที่สามารถทำงานได้เองตามคำสั่งโปรแกรมที่กำหนดไว้ โดยไม่มีการควบคุมจากมนุษย์ ซึ่งหุ่นยนต์ต้องสามารถรับรู้ คิด และกระทำการกิจตามที่กำหนดไว้ในคำสั่งโปรแกรมได้ ในเว็บไซต์ [www. https://th.wikipedia.org](https://th.wikipedia.org) ได้อ้างถึงศาสตราจารย์ George A. Bekey แห่งมหาวิทยาลัยเซาเทิร์นแคลิฟอร์เนีย ได้ให้นิยามหุ่นยนต์ว่าเป็น "เครื่องจักรที่สามารถ รับรู้ คิด และกระทำ" (A machine that senses, thinks, and acts)

หุ่นยนต์ (Robot) ถือกำเนิดจากจินตนาการของมนุษย์ ในสมัยอดีตกาลในยุคที่หุ่นยนต์ยังไม่ได้เกิดขึ้นในโลกมนุษย์ก็จินตนาการไว้ว่า ถ้ามีอะไรสักอย่างมาทำงานแทนมนุษย์ก็ดีมาก จึงเกิดคำว่า โรบอท (Robot) ขึ้น คำว่าโรบอท มาจากคำว่า Robota ในภาษาเช็กแปลว่าทำงานเยี่ยงทาส ซึ่งเกิดขึ้นในละครเวทีเรื่อง ราชสีม ยูนิเวอร์แซล โรบอท (Rassum's Universal Robots) ในปี ค.ศ. 1920 หรือปี พ.ศ. 2463

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

หุ่นยนต์อัตโนมัติสามารถแบ่งได้หลายแบบ หากแบ่งตามโครงสร้างการทำงานของหุ่นยนต์จะแบ่งหุ่นยนต์ได้ 2 แบบ ดังนี้ คือ

12.1.1 หุ่นยนต์ที่ทำงานโดยตั้งอยู่กับที่

หุ่นยนต์ที่ทำงานโดยตั้งอยู่กับที่ หมายถึง หุ่นยนต์มีกลไกที่สามารถเคลื่อนไหวได้ แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ย้ายตำแหน่งของตัวเองแบบอัตโนมัติได้ ตัวอย่างเช่น แขนกลหุ่นยนต์ หุ่นยนต์ผ่าตัด ซึ่งจะมีน้ำหนักมากและใช้พลังงานจากแหล่งจ่ายภายนอก หุ่นยนต์ประเภทนี้จะมีการกำหนดขอบเขตในการเคลื่อนไหวเฉพาะพื้นที่

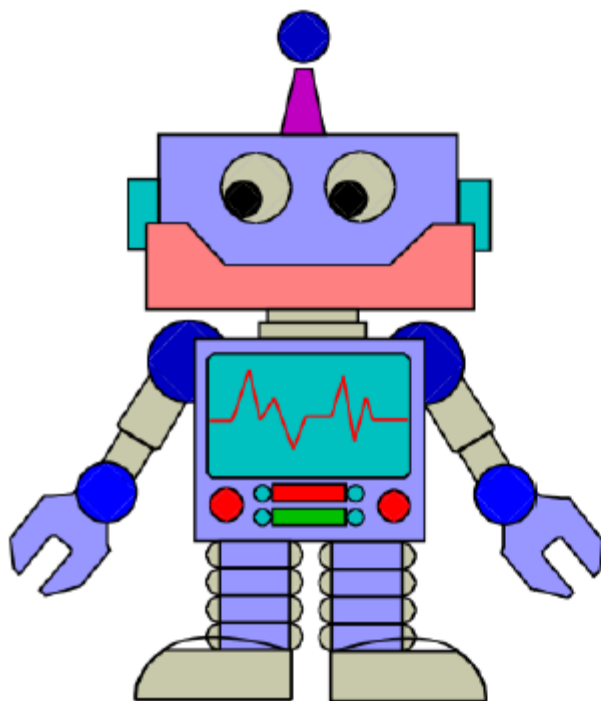
12.1.2 หุ่นยนต์ที่ทำงานโดยมีการเคลื่อนที่

หุ่นยนต์ที่ทำงานโดยมีการเคลื่อนที่ หมายถึง หุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนย้ายตำแหน่งของตัวเองได้หรือเคลื่อนที่ไปสถานที่ต่างๆ ได้ด้วยตัวเองแบบอัตโนมัติ เช่น หุ่นยนต์สำรวจ หุ่นยนต์ขนถ่ายสินค้า หุ่นยนต์ตรวจการ หุ่นยนต์ประเภทนี้จะออกแบบให้มีระบบเคลื่อนที่ และมีแหล่งจ่ายพลังงานในตัวเองโดยมีน้ำหนักไม่มาก เพื่อไม่ให้เป็นอุปสรรคในการเคลื่อนที่ ยิ่งเทคโนโลยีทันสมัยมากขึ้น รูปแบบของหุ่นยนต์ก็จะมีหลายแบบมากขึ้น

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

12.2 โครงสร้างของหุ่นยนต์อัตโนมัติ

ส่วนประกอบของโครงสร้างหุ่นยนต์โดยทั่วไปประกอบด้วยอุปกรณ์พื้นฐาน ได้แก่ ตัวโครงสร้างหุ่นยนต์, ชุดขับเคลื่อนทางกลไก, ชุดสมองกล, ชุดเซ็นเซอร์ และแหล่งจ่ายพลังงาน แสดงส่วนประกอบโครงสร้างหุ่นยนต์ดังรูปที่ 12.1



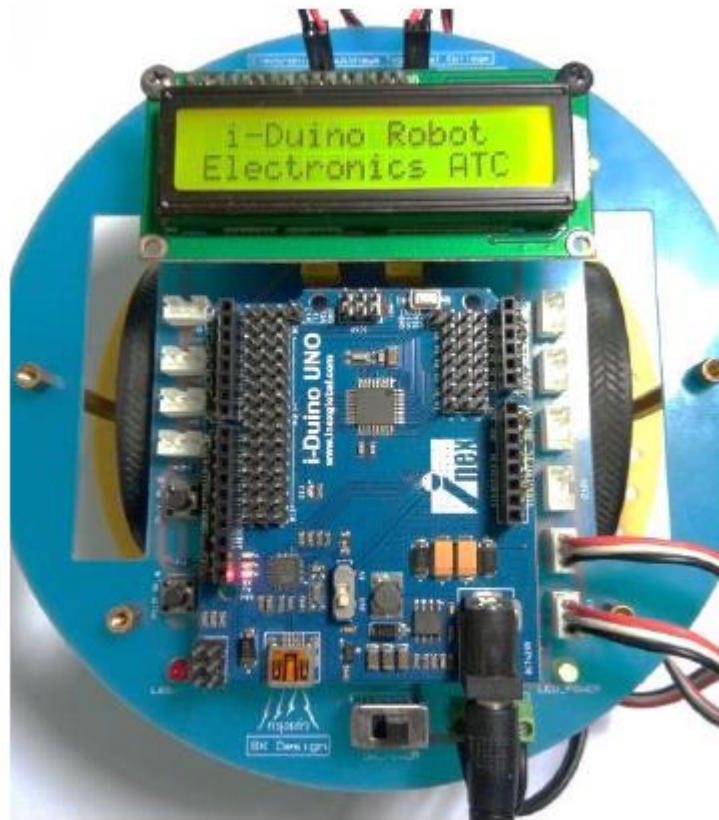
โครงสร้างหุ่นยนต์อัตโนมัติ

- ตัวโครงสร้างหุ่นยนต์
- ชุดขับเคลื่อนกลไก
- ชุดสมองกล
- ชุดเซ็นเซอร์
- แหล่งจ่ายพลังงาน

รูปที่ 12.1 โครงสร้างของหุ่นยนต์

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

สำหรับหุ่นยนต์ i-Duino Robot จะมีส่วนประกอบของโครงสร้างดังนี้



หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

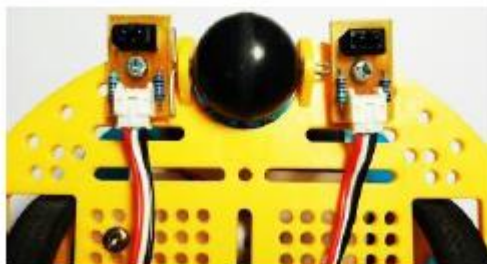
สำหรับหุ่นยนต์ i-Duino Robot จะมีส่วนประกอบของโครงสร้างดังนี้



1) แผ่นฐานหุ่นยนต์และชุดมอเตอร์ล้อ



(ง) แผงวงจร i-Duino Robot



(ค) เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน



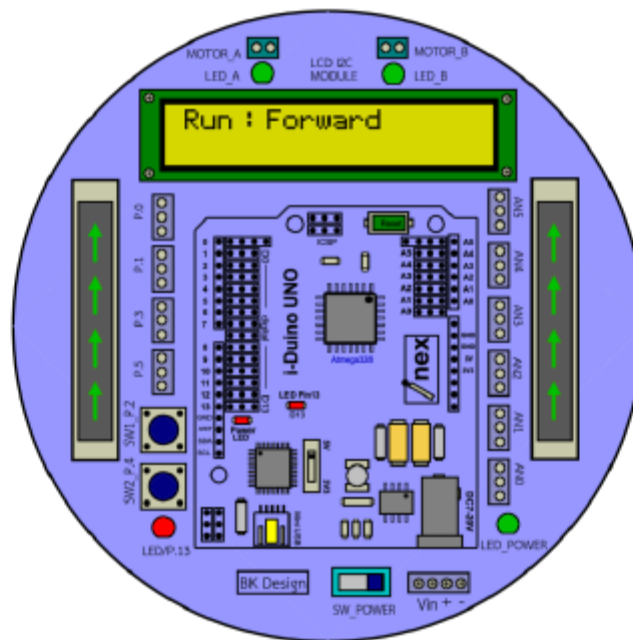
(จ) แบตเตอรี่

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

12.3 การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

หุ่นยนต์ i-Duino Robot เป็นหุ่นยนต์แบบเคลื่อนที่ด้วยล้อ ควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ได้ดังนี้

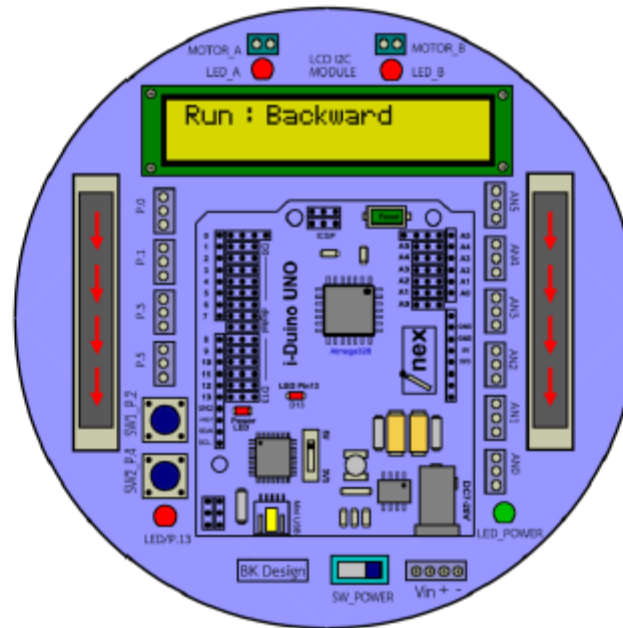
12.3.1 หุ่นยนต์เคลื่อนที่เดินหน้า (Forward) มอเตอร์ทั้ง 2 ตัวจะหมุนเดินหน้าในทิศทางเดียวกันและที่ LED แสดงผล ได้แก่ LED_A และ LED_B จะแสดงสีเขียวทั้ง 2 ดวง ดังรูปที่ 12.3



รูปที่ 12.3 ทิศทางการหมุนของมอเตอร์ หุ่นยนต์ i-Duino Robot เคลื่อนที่ไปข้างหน้า

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

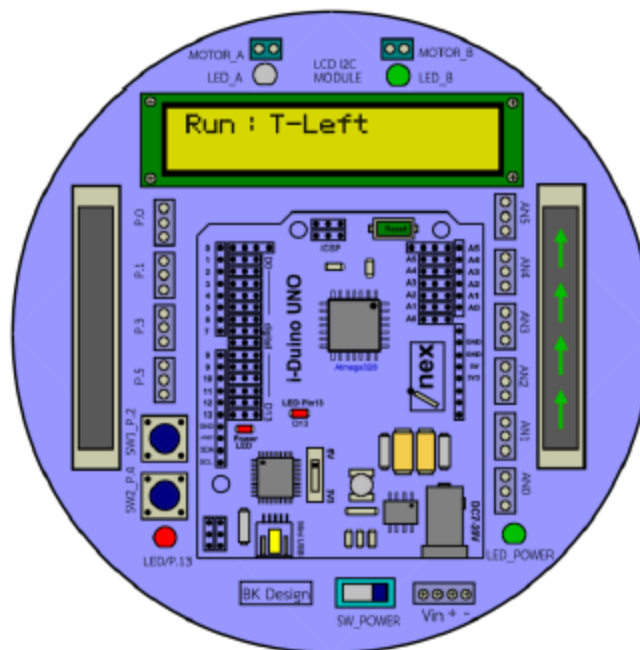
12.3.2 หุ่นยนต์เคลื่อนที่ถอยหลัง (Backward) มอเตอร์ทั้ง 2 ตัวจะหมุนถอยหลังในทิศทางเดียวกันและที่ LED แสดงผล ได้แก่ LED_A และ LED_B จะแสดงสีแดงทั้ง 2 ดวง ดังรูปที่ 12.4



รูปที่ 12.4 ทิศทางการหมุนของมอเตอร์ หุ่นยนต์ i-Duino Robot เคลื่อนที่ถอยหลัง

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

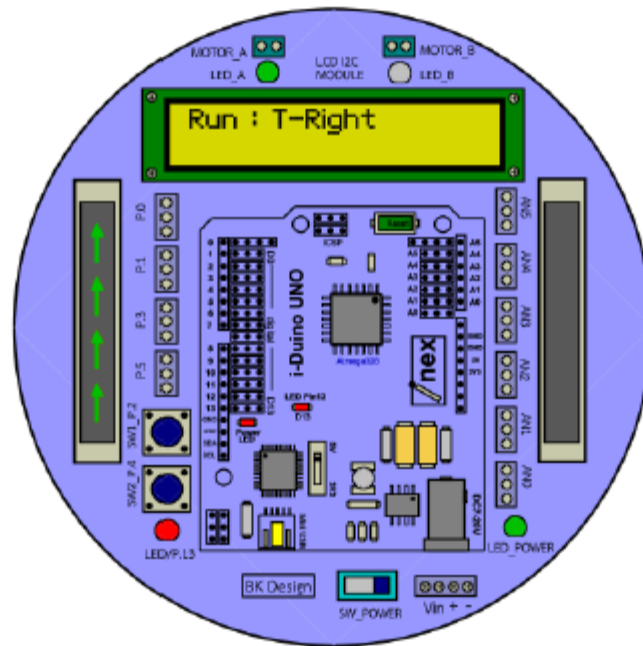
12.3.3 หุ่นยนต์เคลื่อนที่เลี้ยวซ้าย (Turn Left) มอเตอร์ A จะหยุดหมุน ส่วนมอเตอร์ B จะหมุนเดินหน้า และที่ LED แสดงผล ได้แก่ LED_A จะดับ LED_B จะแสดงสีเขียว ดังรูปที่ 12.5



รูปที่ 12.5 ทิศทางการหมุนของมอเตอร์ หุ่นยนต์ i-Duino Robot เคลื่อนที่เลี้ยวซ้าย

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

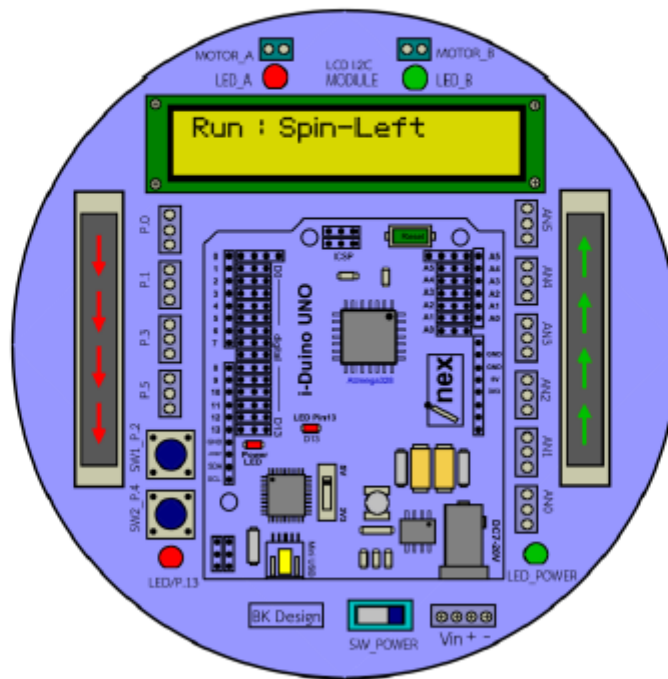
12.3.4 หุ่นยนต์เคลื่อนที่เลี้ยวขวา (Turn Right) มอเตอร์ A จะหมุนเดินหน้า ส่วนมอเตอร์ B จะหยุดหมุน และที่ LED แสดงผล ได้แก่ LED_A จะแสดงสีเขียว LED_B จะดับ ดังรูปที่ 12.6



รูปที่ 12.6 ทิศทางการหมุนของมอเตอร์ หุ่นยนต์ i-Duino Robot เคลื่อนที่เลี้ยวขวา

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

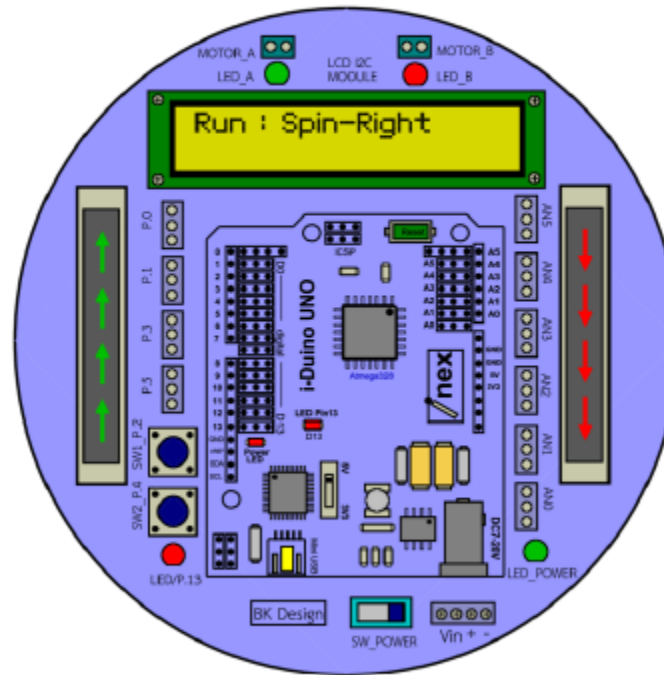
12.3.5 หุ่นยนต์เคลื่อนที่หมุนซ้าย (Spin Left) มอเตอร์ A จะหมุนถอยหลัง ส่วนมอเตอร์ B จะหมุนเดินหน้า และที่ LED แสดงผล ได้แก่ LED_A จะแสดงสีแดง LED_B จะแสดงสีเขียว ดังรูปที่ 12.7



รูปที่ 12.7 ทิศทางการหมุนของมอเตอร์ หุ่นยนต์ i-Duino Robot เคลื่อนที่หมุนซ้าย

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

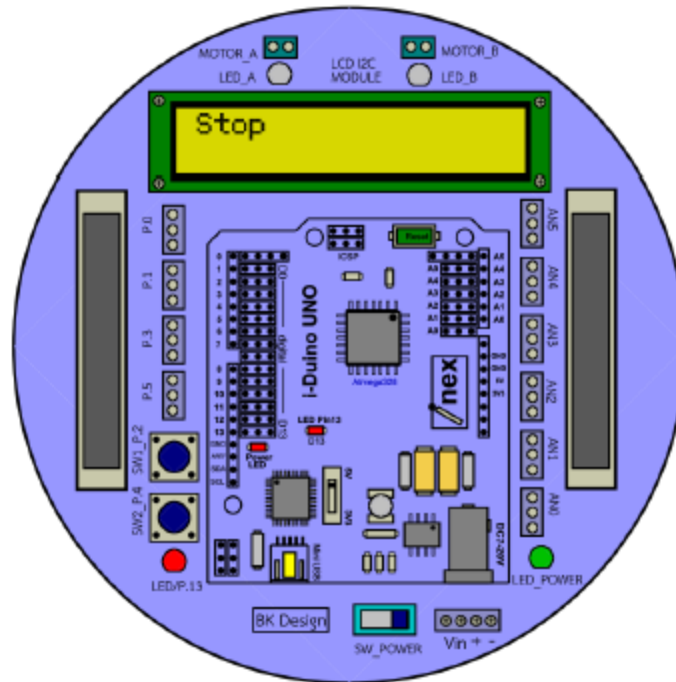
12.3.6 หุ่นยนต์เคลื่อนที่หมุนขวา (Spin Right) มอเตอร์ A จะหมุนเดินหน้า ส่วนมอเตอร์ B จะหมุนถอยหลัง และที่ LED แสดงผล ได้แก่ LED_A จะแสดงสีเขียว LED_B จะแสดงสีแดง ดังรูปที่ 12.8



รูปที่ 12.8 ทิศทางการหมุนของมอเตอร์ หุ่นยนต์ i-Duino Robot เคลื่อนที่หมุนขวา

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

12.3.7 หุ่นยนต์หยุดเคลื่อนที่ (Stop) มอเตอร์ทั้ง 2 ตัวจะหยุดหมุน และที่ LED แสดงผล
ทั้ง 2 ดวงจะดับ ดังรูปที่ 12.9



รูปที่ 12.9 ทิศทางการหมุนของมอเตอร์ หุ่นยนต์ i-Duino Robot หยุดเคลื่อนที่

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

การเขียนโปรแกรมควบคุมให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ แสดงดังตัวอย่างโปรแกรม 12.1

ตัวอย่างโปรแกรม 12.1

```
1  #include <motor.h>  //Include Library motor.h
2  #define SW1  2
3  void setup()
4  {
5      pinMode(SW1,INPUT);
6      pinMode(EN1,OUTPUT); pinMode(IN1,OUTPUT); pinMode(IN2,OUTPUT);
7      pinMode(EN2,OUTPUT); pinMode(IN3,OUTPUT); pinMode(IN4,OUTPUT);
8  }
9  void loop()
10 {
11     if(digitalRead(SW1)==LOW)
12     {
13         FW(255,255); delay(5000);  //i-Duino Robot move Forward
14         BW(127,127); delay(5000);  //i-Duino Robot move Backward
15         TL(0,178); delay(5000);  //i-Duino Robot move Turn Left
16         TR(178,0); delay(5000);  //i-Duino Robot move Turn Right
17         SL(76,76); delay(5000);  //i-Duino Robot move Spin Left
18         SR(76,76); delay(5000);  //i-Duino Robot move Spin Right
19         STOP(); delay(5000);  //i-Duino Robot Stop
20     }
21 }
```

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์



12.4 การตรวจจับเส้นเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

ในการควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ i-Duino Robot ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อนแบบอินฟราเรดหรือเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน สำหรับตรวจจับเส้นสีดำของสนามที่พื้นสีขาว ค่าแสงสะท้อนของเส้นสีดำ ซึ่งจะได้ค่าแตกต่างกัน ระหว่าง 0 ถึง 1023 โดยสามารถใช้ตัวอย่างโปรแกรม 10.8 ในเนื้อหาหน่วยที่ 10 เพื่ออ่านค่าแสงสะท้อนมาแสดงผลบนจอ LCD Module ซึ่งค่าแสงสะท้อนที่อ่านได้จากพื้นสีขาวมีค่าประมาณ 700 ถึง 900 และค่าแสงสะท้อนที่อ่านได้จากเส้นสีดำมีค่าประมาณ 100 ถึง 300 จากนั้นนำค่าที่อ่านได้มาหาค่าอ้างอิงสำหรับกำหนดเป็นเงื่อนไข

$$\text{ค่าแสงสะท้อนอ้างอิง (ref)} = \frac{(\text{ค่าแสงสะท้อนจากพื้นสีขาว} + \text{ค่าแสงสะท้อนจากเส้นสีดำ})}{2}$$

ตัวอย่าง อ่านค่าแสงสะท้อนจากพื้นสีขาวได้ = 950 ค่าแสงสะท้อนจากเส้นสีดำ = 250

$$\text{ค่าแสงสะท้อนอ้างอิง (ref)} = (950+250)/2 = 600$$

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

อย่างไรก็ตาม การใช้งานจริงอาจกำหนดค่าแสงสะท้อนอ้างอิงให้กว้างกว่านี้ได้ เช่น 500 หรือ 700 โดยใช้ค่าแสงสะท้อนอ้างอิงให้อยู่ในช่วงระหว่างกึ่งกลางของ 250 ถึง 950 แต่ไม่ควรใช้ค่าใกล้กับ 250 หรือ 950 มากเกินไป เพราะจะทำให้เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อนแยกไม่ได้ว่าเส้นสีดำ หรือพื้นสีขาว

ดังนั้น หลักการพื้นฐานของหุ่นยนต์อัตโนมัติที่เคลื่อนที่ตามเส้นสีดำ คือ การควบคุมให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่โดยที่เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อนที่ติดตั้งกับตัวหุ่นยนต์ด้านซ้ายและด้านขวาเป็นเซ็นเซอร์ตรวจจับพื้นสีขาวและเส้นสีดำ ขอนำเสนอการตรวจจับเส้นเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ 2 แบบ ดังนี้

12.4.1 ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน 2 ตัว

ซึ่งจะมีเงื่อนไขการทำงาน 4 เงื่อนไข ดังนี้

12.4.1.1 หุ่นยนต์เคลื่อนที่อยู่ในแนวเส้นสีดำ

12.4.1.2 หุ่นยนต์เคลื่อนที่เบี่ยงไปด้านขวา

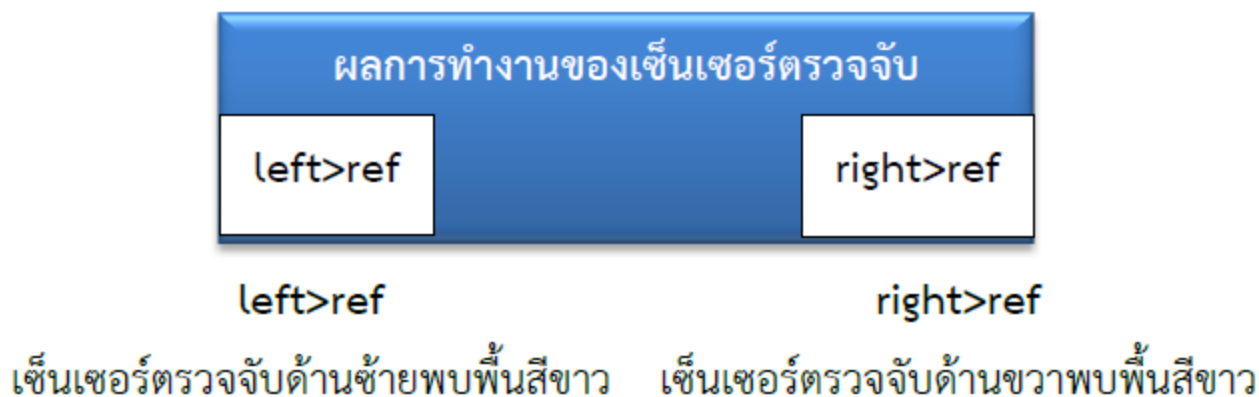
12.4.1.3 หุ่นยนต์เคลื่อนที่เบี่ยงไปด้านซ้าย

12.4.1.4 หุ่นยนต์เคลื่อนที่พบเส้นตัด

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

12.4.1.1 หุ่นยนต์เคลื่อนที่อยู่ในแนวเส้นสีดำ

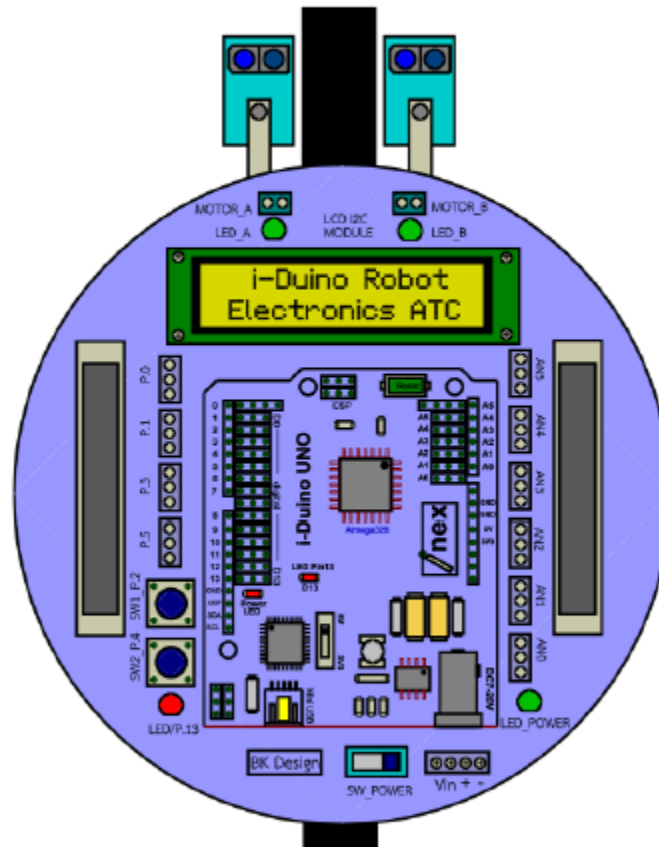
เป็นกรณีที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่เดินหน้าหรือถอยหลังอย่างต่อเนื่อง โดยที่เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อนทั้ง 2 ตัว ตรวจจับพื้นสนามสีขาวหรือคร่อมเส้นสีดำ แสดงดังรูปที่ 12.10 การควบคุมหุ่นยนต์ตามเงื่อนไขนี้ คือ ให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ตรงไปข้างหน้าหรือถอยหลังอย่างต่อเนื่องด้วยค่าหน่วยเวลาสั้น ๆ



หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

เซ็นเซอร์ตรวจจับด้านซ้ายพบพื้นสีขาว เซ็นเซอร์ตรวจจับด้านขวาพบพื้นสีขาว

(ก) การทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน



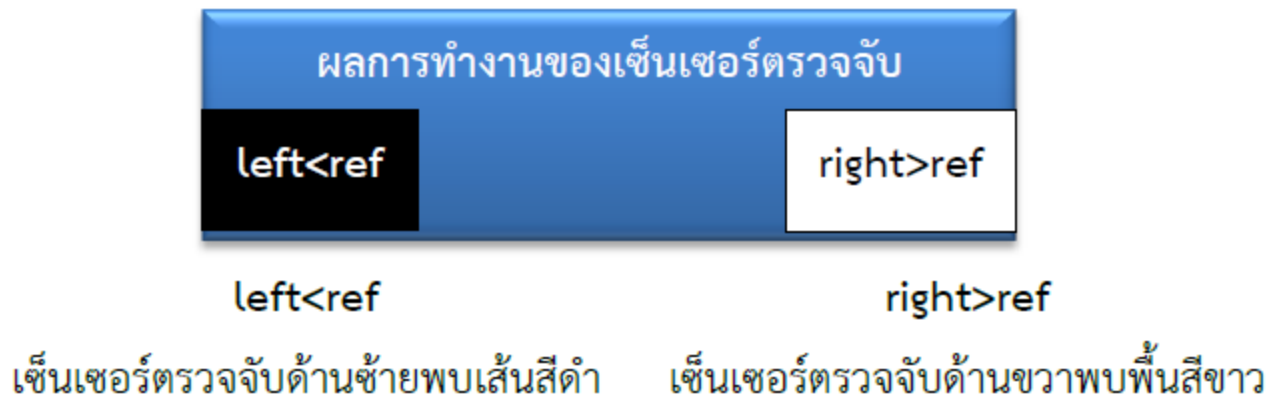
(ข) หุ่นยนต์เคลื่อนที่อยู่ในแนวเส้นสีดำ

รูปที่ 12.10 การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์อยู่ในแนวเส้นสีดำ

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

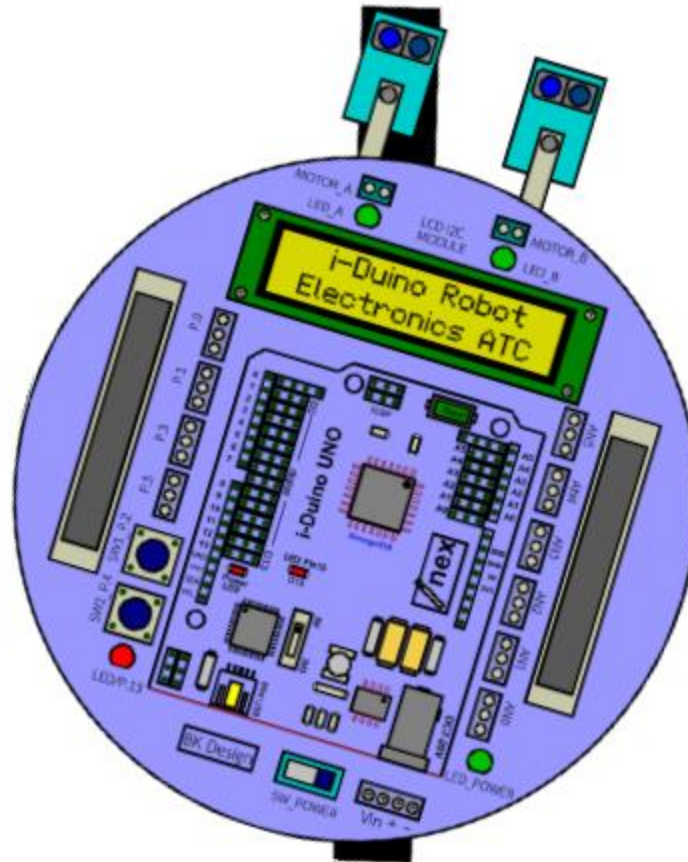
12.4.1.2 หุ่นยนต์เคลื่อนที่เบี่ยงด้านขวา

เป็นกรณีที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่เดินหน้าแต่ไม่ตรงเส้น โดยเบี่ยงไปทางด้านขวา ทำให้เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อนด้านซ้าย ตรวจจับเจอเส้นสีดำ แสดงดังรูปที่ 12.11 การควบคุมหุ่นยนต์ตามเงื่อนไขนี้ คือ ให้ตัวหุ่นยนต์เลี้ยวซ้ายด้วยค่าหน่วงเวลาสั้น ๆ เพื่อให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่กลับไปอยู่ในแนวเส้นสีดำเหมือนเดิม



หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

(ก) การทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน



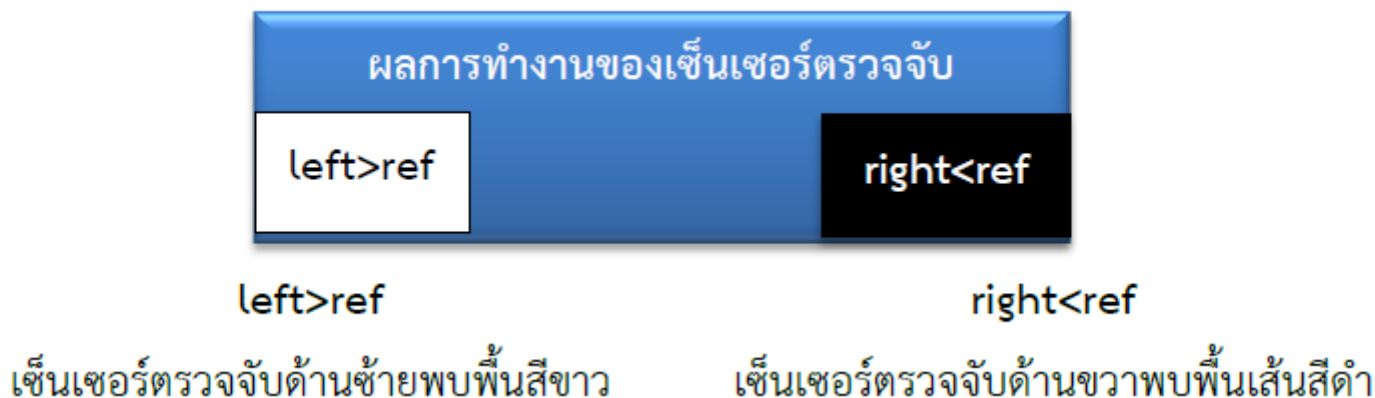
(ข) หุ่นยนต์เคลื่อนที่เบี่ยงด้านขวา

รูปที่ 12.11 หุ่นยนต์เคลื่อนที่เบี่ยงด้านขวา

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

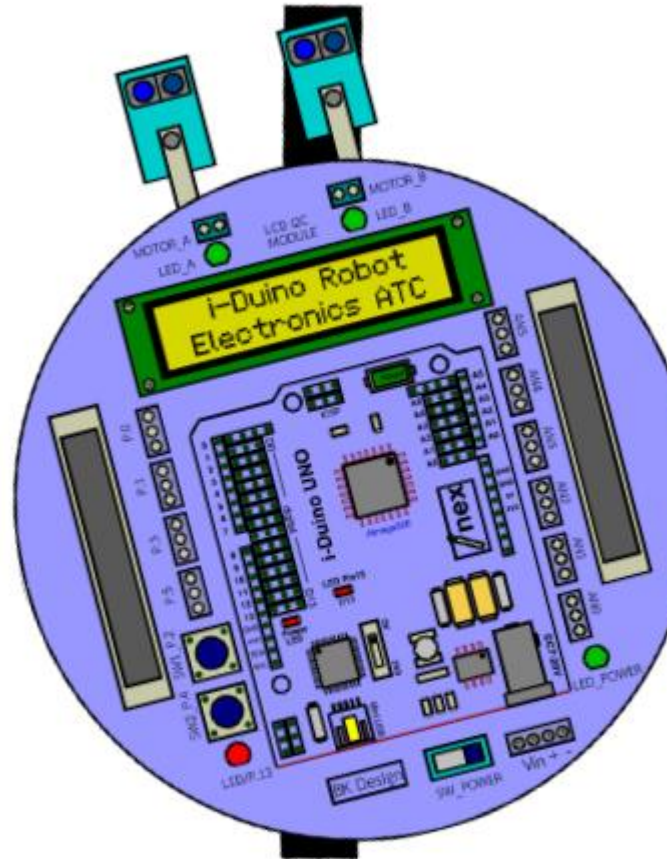
12.4.1.3 หุ่นยนต์เคลื่อนที่เบี่ยงด้านซ้าย

เป็นกรณีที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่เดินหน้าแต่ไม่ตรงเส้น โดยเบี่ยงไปทางด้านซ้าย ทำให้เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อนด้านขวาตรวจจับเจอเส้นสีดำ แสดงดังรูปที่ 12.12 การควบคุมหุ่นยนต์ตามเงื่อนไขนี้ คือ ให้อัตโนมัติเลี้ยวขวา ด้วยค่าหน่วงเวลาสั้น ๆ เพื่อให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่กลับไปอยู่ในแนวเส้นสีดำเหมือนเดิม



หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

(ก) การทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน



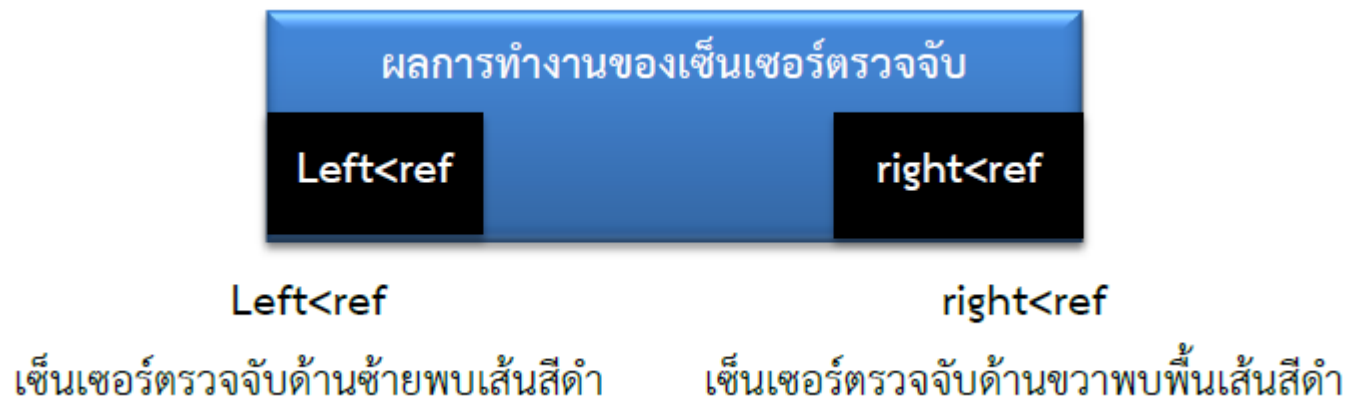
(ข) หุ่นยนต์เคลื่อนที่เบี่ยงด้านซ้าย

รูปที่ 12.12 หุ่นยนต์เคลื่อนที่เบี่ยงด้านซ้าย

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

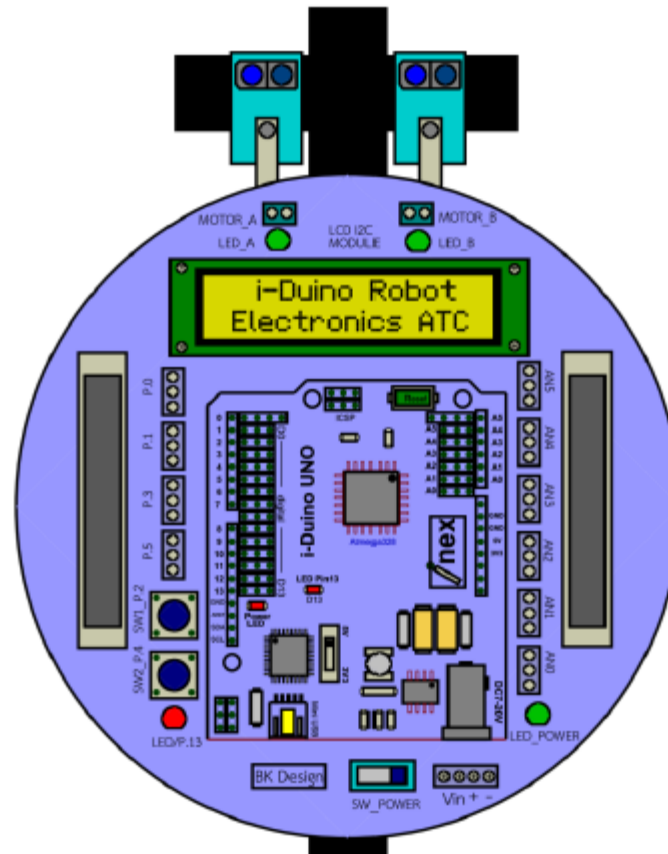
12.4.1.4 หุ่นยนต์เคลื่อนที่พบเส้นตัด

เป็นกรณีที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่เดินหน้าและตรวจพบเส้นตัดสีดำ ซึ่งอาจเป็นเส้นที่ทำไว้เพื่อให้หุ่นยนต์หยุดการเคลื่อนที่ หรืออาจเป็นเส้นที่ให้หุ่นยนต์ตรวจสอบเพื่อการทำภารกิจต่าง ๆ ทำให้เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อนทั้ง 2 เซ็นเซอร์ตรวจจับเจอเส้นสีดำ แสดงดังรูปที่ 12.13 การควบคุมหุ่นยนต์ตามเงื่อนไขนี้ คือ ให้ตัวหุ่นยนต์หยุดทำภารกิจ หรือทำภารกิจอื่น ๆ ตามที่กำหนด



หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

(ก) การทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน



(ข) หุ่นยนต์เคลื่อนที่พบเส้นตัด

รูปที่ 12.13 หุ่นยนต์เคลื่อนที่พบเส้นตัด

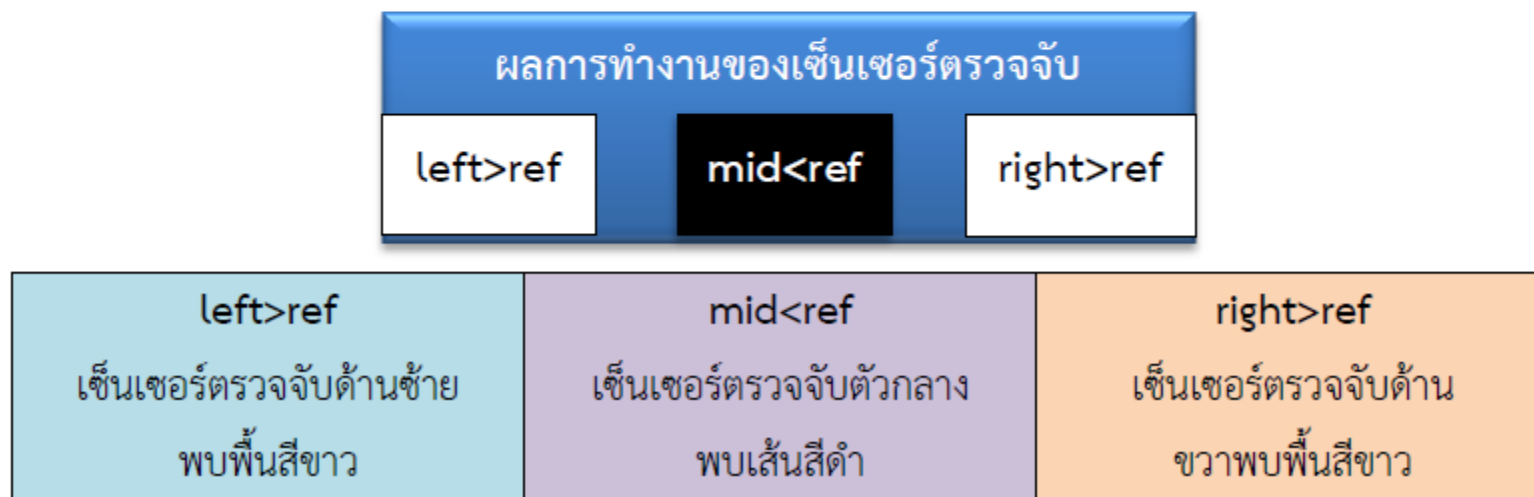
หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

12.4.2 ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน 3 ตัว

ซึ่งจะมีเงื่อนไขการทำงาน 6 เงื่อนไข ดังนี้

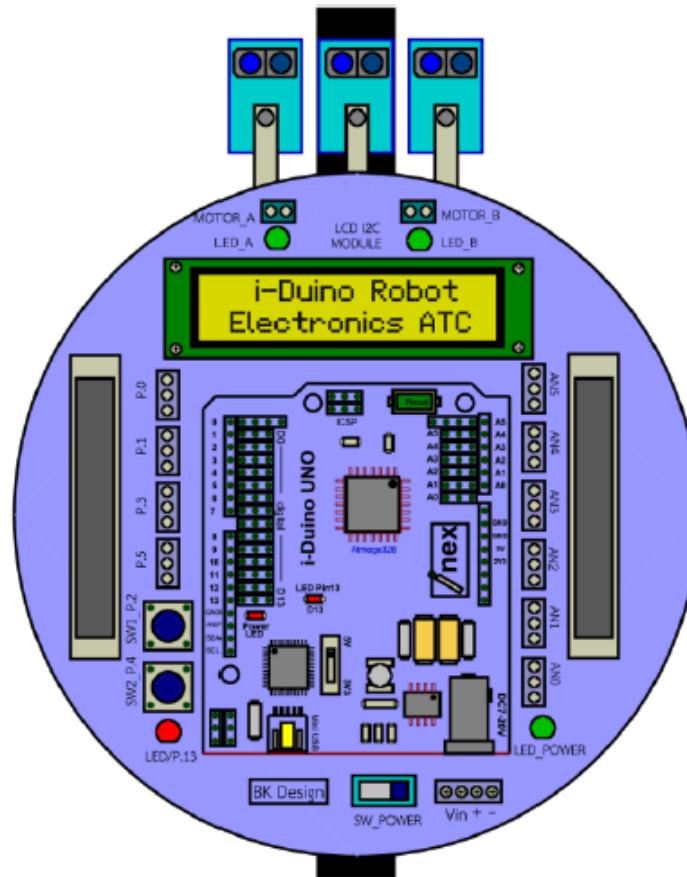
12.4.2.1 หุ่นยนต์เคลื่อนที่อยู่ในแนวเส้นสีดำ

เป็นกรณีที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่เดินหน้าหรือถอยหลังอย่างต่อเนื่อง โดยที่เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อนตัวกลางจะอยู่บนเส้นสีดำ ส่วนเซ็นเซอร์ตรวจจับด้านซ้ายและด้านขวาจะตรวจจับพื้นสนามสีขาว แสดงดังรูปที่ 12.14 การควบคุมหุ่นยนต์ตามเงื่อนไขนี้ คือ ให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ตรงไปข้างหน้าหรือถอยหลังอย่างต่อเนื่องด้วยค่าหน่วยเวลาสั้น ๆ



หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

(ข) การทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน



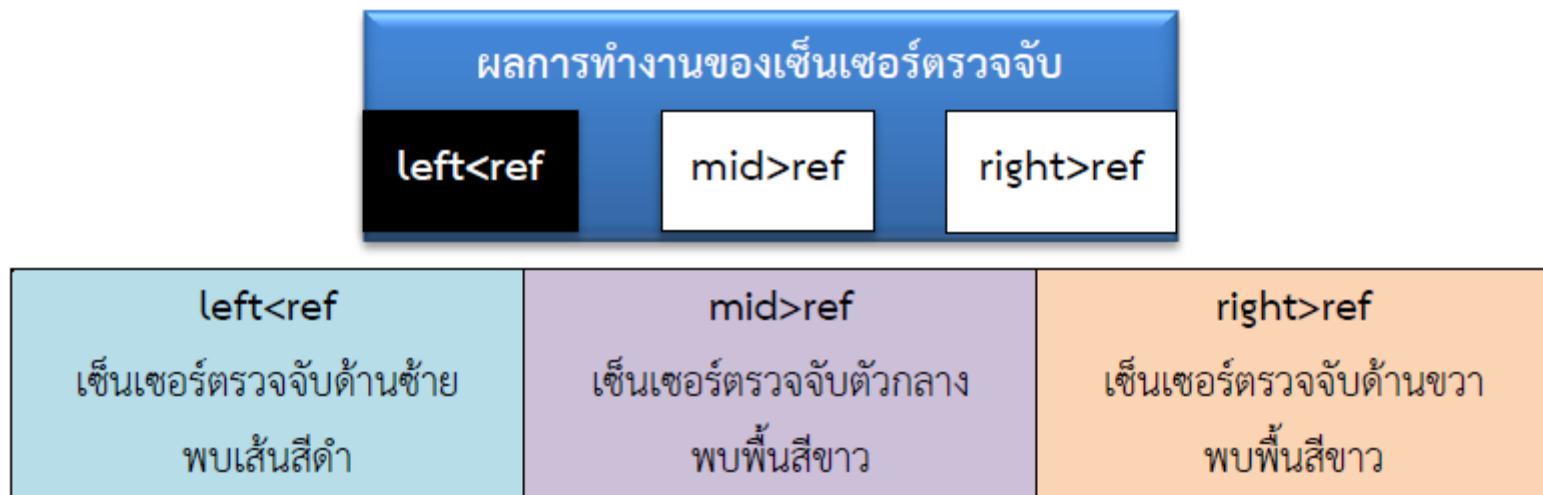
(ข) หุ่นยนต์เคลื่อนที่อยู่ในแนวเส้นสีดำ

รูปที่ 12.14 การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์อยู่ในแนวเส้นสีดำ

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

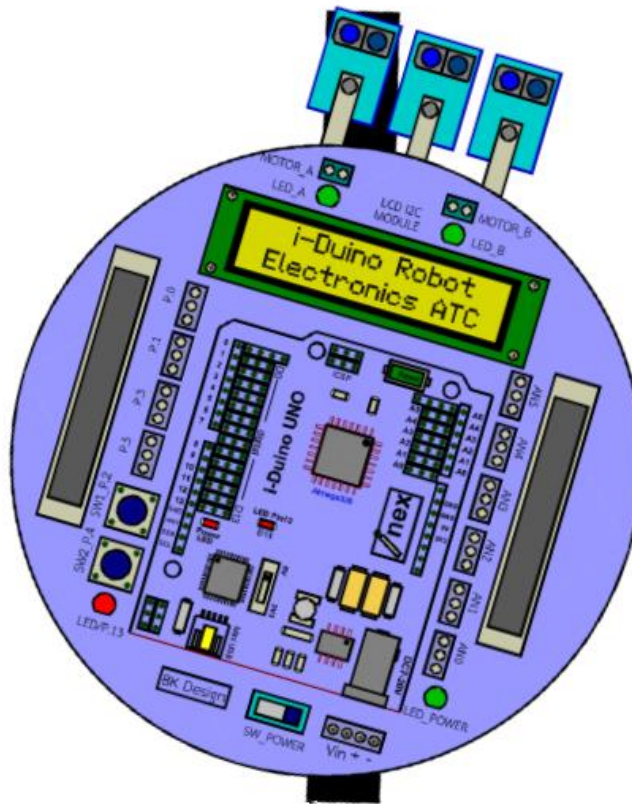
12.4.2.2 หุ่นยนต์เคลื่อนที่เบี่ยงด้านขวา

เป็นกรณีที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่เดินหน้าแต่ไม่ตรงเส้น โดยเบี่ยงไปทางด้านขวา ทำให้เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อนด้านซ้าย ตรวจจับเจอเส้นสีดำ แสดงดังรูปที่ 12.15 การควบคุมหุ่นยนต์ตามเงื่อนไขนี้ คือ ให้อัตโนมัติเลี้ยวซ้ายด้วยค่าหน่วงเวลาสั้น ๆ เพื่อให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่กลับไปอยู่ในแนวเส้นสีดำเหมือนเดิม



หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

(ก) การทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน



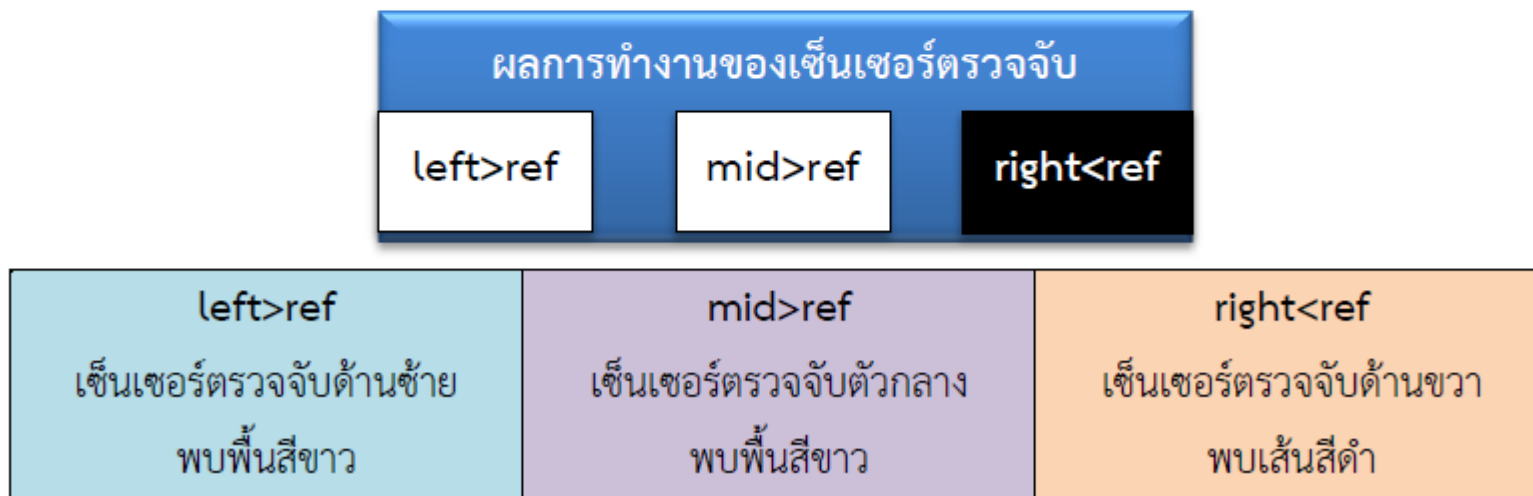
(ข) หุ่นยนต์เคลื่อนที่เบี่ยงด้านขวา

รูปที่ 12.15 หุ่นยนต์เคลื่อนที่เบี่ยงด้านขวา

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

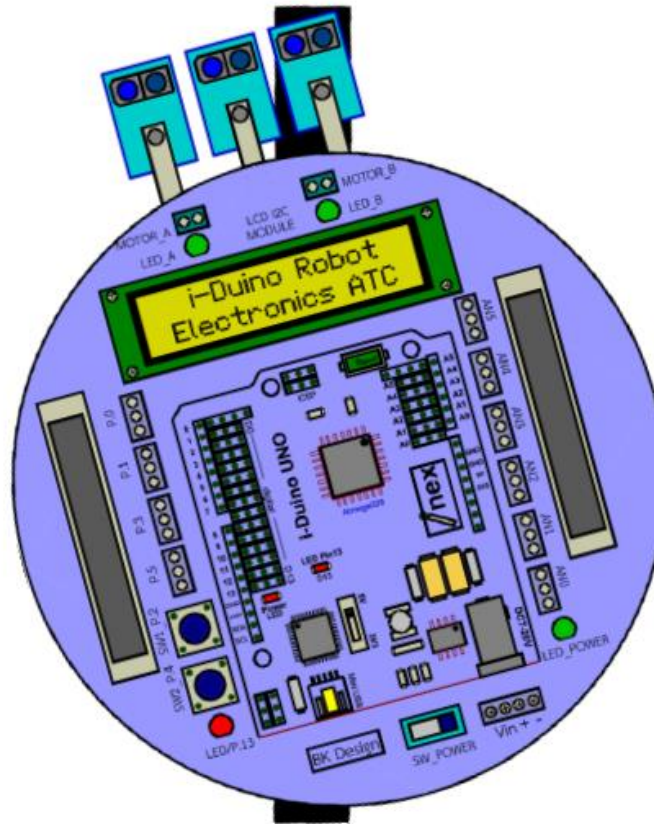
12.4.2.3 หุ่นยนต์เคลื่อนที่เพียงด้านซ้าย

เป็นกรณีที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่เดินหน้าแต่ไม่ตรงเส้น โดยเบี่ยงไปทางด้านซ้าย ทำให้เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อนด้านขวาตรวจจับเจอเส้นสีดำ แสดงดังรูปที่ 12.16 การควบคุมหุ่นยนต์ตามเงื่อนไขนี้ คือ ให้อัตโนมัติเลี้ยวขวา ด้วยค่าหน่วงเวลาสั้น ๆ เพื่อให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่กลับไปอยู่ในแนวเส้นสีดำเหมือนเดิม



หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

(ก) การทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน



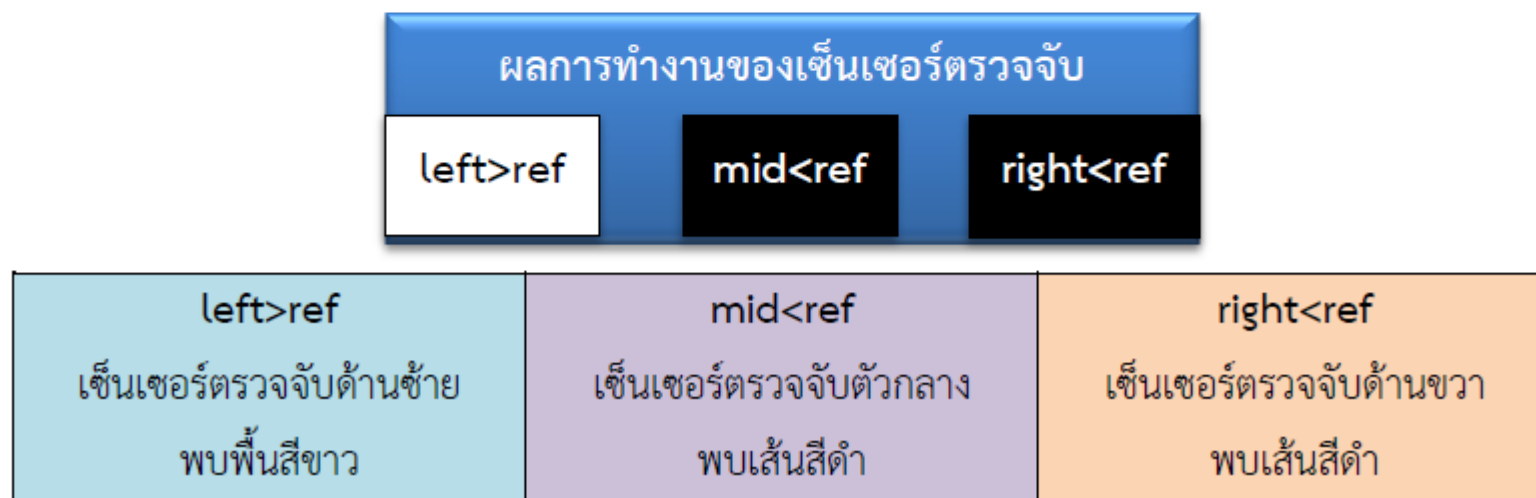
(ข) หุ่นยนต์เคลื่อนที่เบี่ยงด้านซ้าย

รูปที่ 12.16 หุ่นยนต์เคลื่อนที่เบี่ยงด้านซ้าย

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

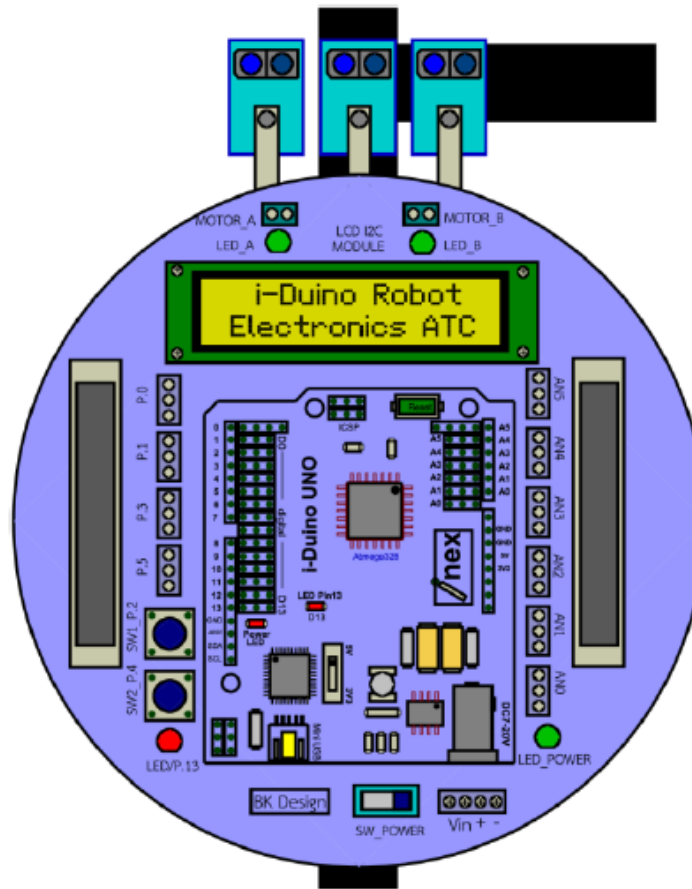
12.4.2.4 หุ่นยนต์เคลื่อนที่พบเส้นตัดด้านขวา

เป็นกรณีที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่เดินหน้าและตรวจพบเส้นตัดด้านขวา อาจเป็นเส้นทางแยกหรือเป็นเส้นที่ทำไว้เพื่อให้หุ่นยนต์ตรวจสอบเพื่อการทำภารกิจต่าง ๆ ซึ่งเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อนด้านซ้ายพบพื้นสีขาว และเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน 2 ตัว คือตัวกลางและตัวด้านขวาพบเส้นสีดำแสดงดังรูปที่ 12.17 การควบคุมหุ่นยนต์ตามเงื่อนไขนี้ คือ อาจให้ตัวหุ่นยนต์หยุดเคลื่อนที่แล้วเลี้ยวขวาเพื่อทำภารกิจอื่น ๆ ตามที่กำหนด



หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

(ก) การทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน



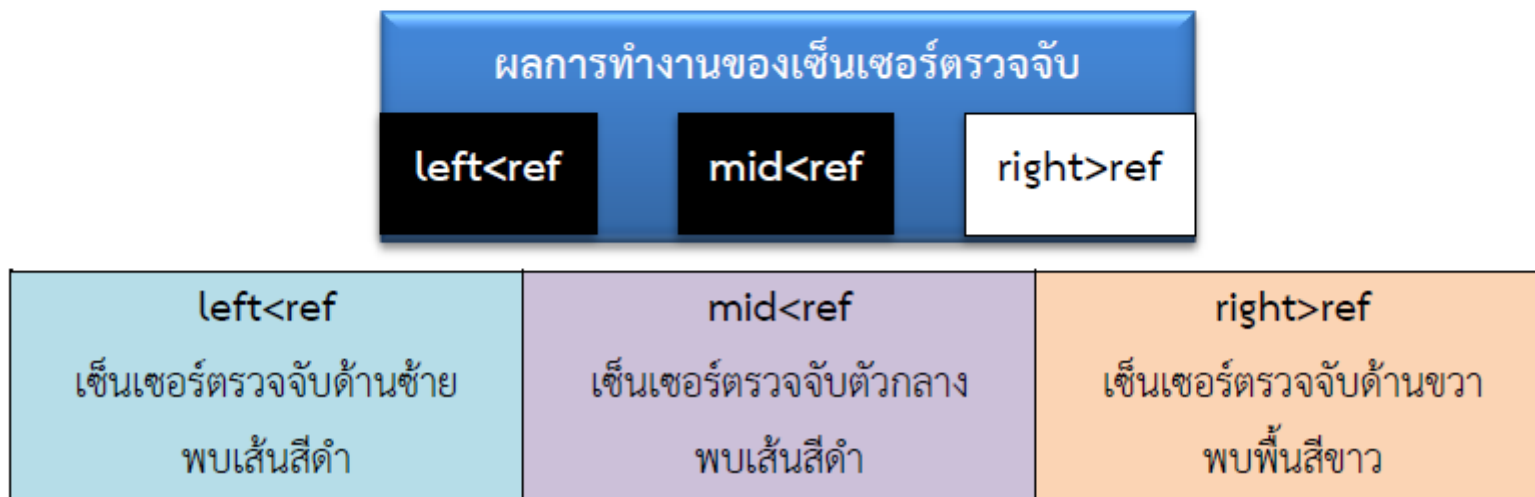
(ข) หุ่นยนต์เคลื่อนพบเส้นตัดด้านขวา

รูปที่ 12.17 หุ่นยนต์เคลื่อนที่พบเส้นตัดด้านขวา

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

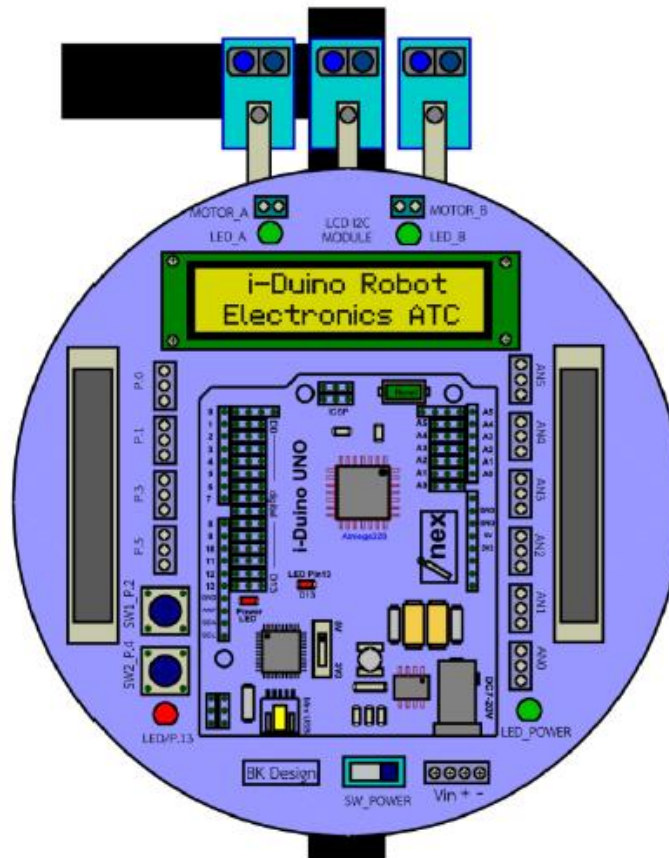
12.4.2.5 หุ่นยนต์เคลื่อนที่พบเส้นตัดด้านซ้าย

เป็นกรณีที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่เดินหน้าและตรวจพบเส้นตัดด้านซ้าย อาจเป็นเส้นทางแยก หรือเป็นเส้นที่ทำไว้เพื่อให้หุ่นยนต์ตรวจสอบเพื่อการทำภารกิจต่าง ๆ ซึ่งเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อนด้านขวาพบพื้นสีขาว และเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน 2 ตัว คือตัวกลางและตัวด้านซ้ายพบเส้นสีดำ แสดงดังรูปที่ 12.18 การควบคุมหุ่นยนต์ตามเงื่อนไขนี้ คือ อาจให้ตัวหุ่นยนต์หยุดเคลื่อนที่แล้วเลี้ยวซ้าย เพื่อทำภารกิจอื่น ๆ ตามที่กำหนด



หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

(ก) การทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน



(ข) หุ่นยนต์เคลื่อนพบเส้นตัดด้านซ้าย

รูปที่ 12.18 หุ่นยนต์เคลื่อนที่พบเส้นตัดด้านซ้าย

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

12.4.2.6 หุ่นยนต์เคลื่อนที่พบเส้นตัด

เป็นกรณีที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่เดินหน้าและตรวจพบเส้นตัดสีดำ ซึ่งอาจเป็นเส้นที่ทำไว้เพื่อให้หุ่นยนต์หยุดการเคลื่อนที่ หรืออาจเป็นเส้นที่ให้หุ่นยนต์ตรวจสอบเพื่อการทำภารกิจต่าง ๆ ทำให้เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อนทั้ง 3 เซ็นเซอร์ตรวจจับเจอเส้นสีดำ แสดงดังรูปที่ 12.19 การควบคุมหุ่นยนต์ตามเงื่อนไขนี้ คือ ให้ตัวหุ่นยนต์หยุดทำภารกิจ หรือทำภารกิจอื่น ๆ ตามที่กำหนด

ผลการทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับ

left<ref

mid<ref

right<ref

left<ref

เซ็นเซอร์ตรวจจับด้านซ้าย

พบเส้นสีดำ

mid<ref

เซ็นเซอร์ตรวจจับตัวกลาง

พบเส้นสีดำ

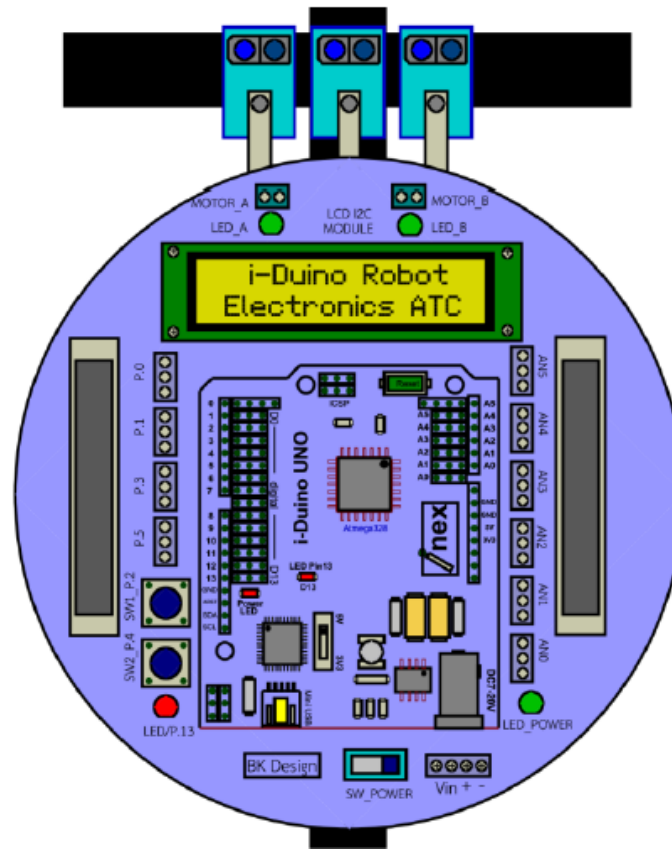
right<ref

เซ็นเซอร์ตรวจจับด้านขวา

พบเส้นสีดำ

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

(ก) การทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน



(ข) หุ่นยนต์เคลื่อนพบเส้นตัด

รูปที่ 12.19 หุ่นยนต์เคลื่อนที่พบเส้นตัด

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์



สรุปเนื้อหาสาระสำคัญ

การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ในรูปแบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ นั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์ จะทำหน้าที่เป็นระบบสมองกล (Embedded System) ที่รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์หรือเซ็นเซอร์ตรวจจับต่าง ๆ มาประมวลผลแล้วส่งข้อมูลให้กับวงจรควบคุมการขับเคลื่อนกลไก เพื่อทำงานหรือทำภารกิจที่กำหนด ซึ่งจะต้องมีชุดคำสั่งโปรแกรมสำหรับรับค่าจากเซ็นเซอร์ (Input) ประมวลผล (Process) และควบคุมสั่งงาน (Output) สำหรับหุ่นยนต์ที่ใช้ในการศึกษาและปฏิบัติการทดลองนี้ เป็นพื้นฐานที่ให้นักเรียนเข้าใจ กระบวนการทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน การประมวลผลของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ตามคำสั่งเงื่อนไขของโปรแกรม เพื่อนำไปควบคุมสั่งงานวงจรขับมอเตอร์ให้มอเตอร์หมุนตามทิศทางและมีความเร็วของการหมุนตามที่กำหนด ซึ่งในหุ่นยนต์อัตโนมัติที่ใช้งานจริงหรือในเครื่องจักรอุตสาหกรรมจะมี กระบวนการทำงานที่ซับซ้อนมากกว่า เนื่องจากมีเซ็นเซอร์หลายแบบ หลายชนิด มีอุปกรณ์และวงจรที่ต้อง ควบคุมสั่งงานหลายรูปแบบ ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็ต้องสามารถทำงานที่ซับซ้อนได้ รวมถึงการพัฒนา โปรแกรมก็จะซับซ้อนตามไปด้วย ดังนั้นในการนำความรู้ไปใช้กับงานจริง นักเรียนต้องหมั่นศึกษาหาความรู้ เพิ่มเติมด้วยตัวเอง และต้องปฏิบัติงานอย่างจริงจัง มีความตั้งใจ อดทน รอบคอบ และรับผิดชอบงานในหน้าที่

หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

บรรณานุกรม

ชัยวัฒน์ ฟองสินธุ์. เอกสารประกอบการสอนวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น, แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา, 2558.

เดชฤทธิ์ มณีธรรม. คัมภีร์การใช้งานหุ่นยนต์ (ROBOT). ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ, 2559.

อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์. Electronic 123 : คู่มือความรู้อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. อินโนเวตีฟ
เอ็กเพอริเมนต์. กรุงเทพฯ.

อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์. POP-BOT XT คู่มือการสร้างและพัฒนาโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ
ด้วยภาษา C/C++ กับ Arduino. อินโนเวตีฟเอ็กเพอริเมนต์, กรุงเทพฯ.

เอกชัย มะการ. เรียนรู้ เข้าใจ ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ด้วย Arduino. อีทีที,
กรุงเทพฯ, 2552.

หุ่นยนต์อัตโนมัติ (Autonomous robots). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : www.https://th.wikipedia.org
(30 มกราคม 2560).

