

เกริ่นนำ

ROBOLAB - HANDBOOK เล่มนี้เป็นเล่มพิเศษ สำหรับผู้ที่ต้องการตัวอย่าง หรือ แนวทางในการตีโจทย์การแข่งขันหุ่นยนต์ ประเภทอัตโนมัติ โดยภายในเล่มจะประกอบไปด้วยการใช้เซนเซอร์ในการแทรกเส้นตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปซึ่งเป็นการแทรกเส้นที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมถึงการแทรกเส้นตามเวลาที่กำหนด อีกทั้งการทำงานร่วมกับ การบันทึกค่าแสงแบบอัตโนมัติซึ่งทำให้หุ่นยนต์อัตโนมัตินั้นทำงานได้ในสภาวะที่เป็นที่โล่งแจ้งหรือแสงเปลี่ยนแปลง โดยทั้งหมดที่กล่าวมา จะอ้างอิงจากการเขียนโปรแกรมแก้โจทย์สนามประดุมศึกษา งานศิลปหัตถกรรมนักเรียน ครั้งที่ 62 ประจำปี 2555 ซึ่งท่านสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรม และ การแก้โจทย์ภารกิจหุ่นยนต์ได้ทุกๆสนาม

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอเป็นกำลังใจให้ทุกท่านในการทำทีมของท่านเพื่อก้าวไปสู่ความสำเร็จทางด้านหุ่นยนต์อัตโนมัติ โดยผู้เขียนพร้อมให้คำปรึกษาและเป็นตัวช่วยท่านให้ประสบความสำเร็จยิ่งขึ้นไปด้วย

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

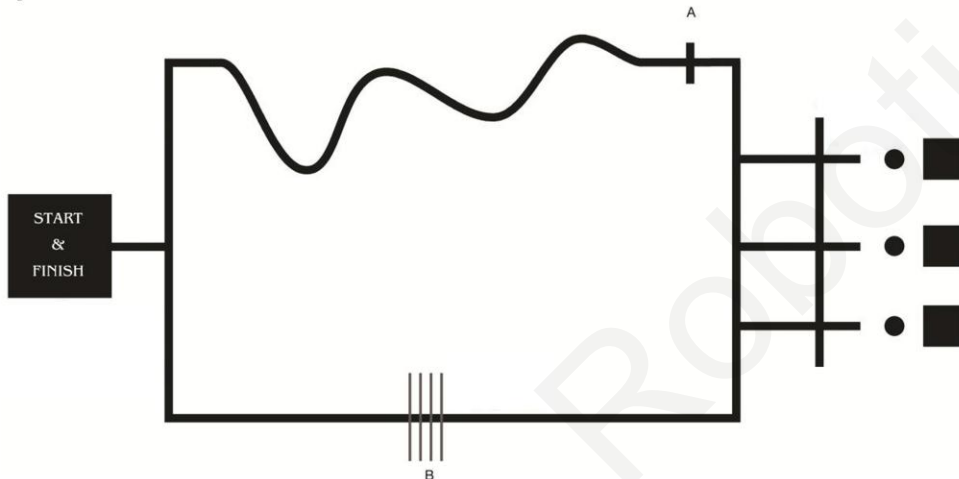


(นายฉัตรชัย ลิ้มศาสนกิจ)

ผู้เขียน

ทิวทัศน์

อย่างที่ได้อ่านแล้วก็นำไปแล้วเล่มนี้จะอ้างอิงจากสนามหุ่นยนต์อัตโนมัติระดับประถมศึกษาโดยมีโจทย์ดังนี้



1. หุ่นยนต์เคลื่อนที่ออกจากจุด START ไปยังเส้นตัด A
2. หุ่นยนต์เคลื่อนต่อไปยังโซนทำภารกิจ โดยต้นวัตถุจากวงกลมสีดำ ไปยังกรอบสี่เหลี่ยมสีดำให้ครบ
3. ให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ผ่านลูกระนาด B
4. จากนั้นหุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปยังจุด FINISH

*หุ่นยนต์จะต้องค่อมเส้นอยู่ตลอดการทำภารกิจ

เมื่อเราแบ่งโจทย์ของภารกิจใหญ่เป็นภารกิจย่อยด้วยการแบ่งเป็นข้อได้แล้ว ต่อไปเราก็จะเข้าสู่กระบวนการแก้โจทย์ด้วยทรัพยากรที่เหมาะสม ในที่นี้ได้แก่เซนเซอร์แสงซึ่งเราจะใช้ทั้งหมด 4 เซนเซอร์ เพื่อให้ครอบคลุมการเช็คเส้นทุกกรณี

สร้างฟังก์ชันในการแก้โจทย์

การที่เราจะแก้โจทย์ให้ง่ายขึ้นเราต้องสร้างฟังก์ชันต่างๆ ให้กับหุ่นยนต์ของเราก่อน โดยฟังก์ชันที่พูดถึงนี้จะต้องมีการทำงานสอดคล้องกับโจทย์ภาระกิจสนาม เราสามารถสร้างฟังก์ชันได้ด้วยการวิเคราะห์สิ่งที่เกิดขึ้นกับเซนเซอร์ทั้ง 4 ตัว ของเราได้ดังนี้

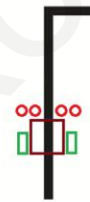
1. วิเคราะห์เส้นตัด - ทางแยก ในการเดินตามเส้น

เส้นตัดและทางแยกของสนามนี้จะมีทั้งหมด 3 รูปแบบ

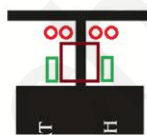
- เส้นตัดทางซ้าย



- เส้นตัดทางขวา



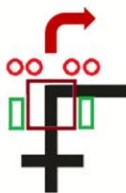
- เส้นตัดคู่ยาว 4 แยกหรือ 3 แยก



2. รูปแบบที่ใช้บ่อยๆในการทำภารกิจ

เลี้ยวซ้าย

มุมฉาก




เลี้ยวขวา

มุมฉาก



เมื่อวางแผนกำหนด ฟังก์ชันเรียบร้อยแล้วต่อไปก็นำฟังก์ชันที่วางไว้เป็นข้อๆ นั้นไปเขียนโปรแกรมเป็นชุดๆ หรือใน ROBOLAB คือ การใช้ SUBROUTINE นั้นเอง

สร้างฟังก์ชันในการแก้โจทย์ใน ROBOLAB

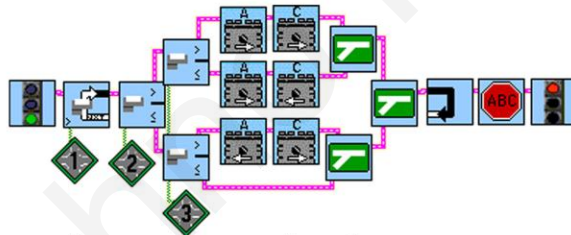
เมื่อเรากำหนดฟังก์ชันเป็นข้อๆได้แล้วก็ถึงเวลาที่เราจะลงมือเขียนโปรแกรมตามที่ร่างไว้โดยใช้เครื่องมือใน ROBOLAB ที่เรียกว่า SUBROUTINE ซึ่งสามารถศึกษาได้จาก ROBOLAB - HANDBOOK เล่ม 1 หน้า 17 

1.สร้างโครงสร้างชุดคำสั่งย่อยๆด้วย Loop และ Jump-Land

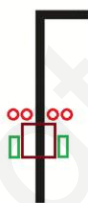
1.1 เดินทางเส้นแบบเจอเส้นตัดซ้าย



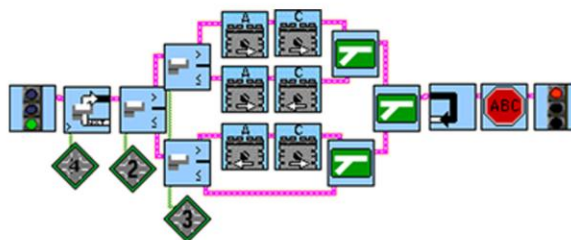
ชุดคำสั่งนี้เราจะเขียนโปรแกรมเดินทางตามเส้นแบบ 3 เซนเซอร์ โดยจะได้ว่าให้หุ่นยนต์เดินทางตามเส้น ด้วยเซนเซอร์แสงที่พอร์ต 2 และ 3 จนกว่า 1 จะเจอถ้า



1.2 เดินทางเส้นแบบเจอเส้นตัดขวา



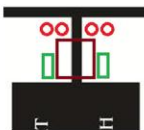
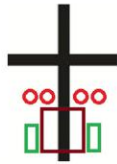
ชุดคำสั่งนี้เราจะเขียนโปรแกรมเดินทางตามเส้นแบบ 3 เซนเซอร์ โดยจะได้ว่าให้หุ่นยนต์เดินทางตามเส้น ด้วยเซนเซอร์แสงที่พอร์ต 2 และ 3 จนกว่า 4 จะเจอถ้า



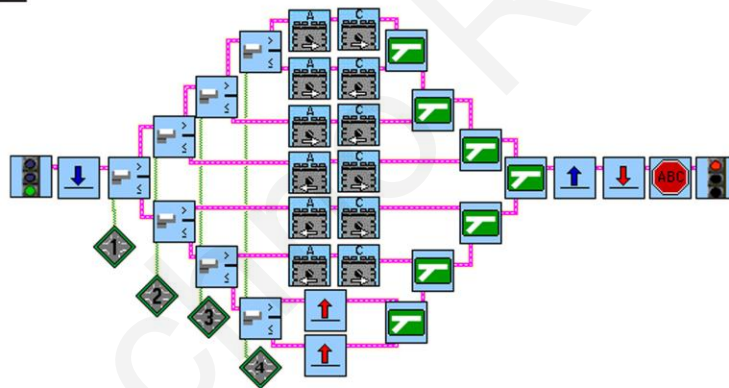
สร้างฟังก์ชันในการแก้ไขโจทย์ใน ROBOLAB (ต่อ)

1.สร้างโครงสร้างชุดคำสั่งย่อยๆด้วย Loop และ Jump-Land

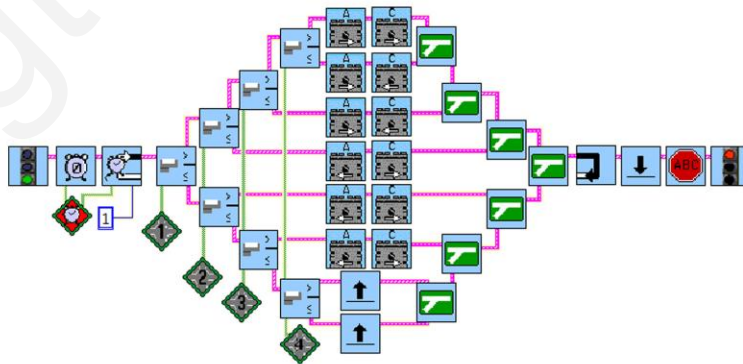
1.3 เดินทางเส้นแบบเจอเส้นตัดคู่ 3 แยก 4 แยก



ชุดคำสั่งนี้เราจะเขียนโปรแกรมเดินทางตามเส้นแบบ 4 เซนเซอร์ โดยจะได้ว่าให้หุ่นยนต์เดินทางตามเส้นด้วยเซนเซอร์แสงทุกตัวร่วมกันจนกว่าพอร์ต 1 - 2 - 3 - 4 จะเจอดำพร้อมกัน



1.3.1 เดินทางเส้น 4 เซนเซอร์แบบจำกัดเวลา



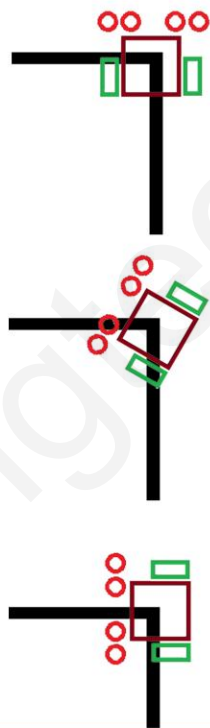
สร้างฟังก์ชันในการแก้โจทย์ใน ROBOLAB (ต่อ)

2.สร้างชุดคำสั่งย่อยที่ใช้บ่อย

ในการะกิจสนามประดคมศึกษานั้น มีคำสั่งที่ใช้บ่อยคือคำสั่งเลี้ยวแบบมุมจากทั้งด้านซ้ายและด้านขวามีหลักการเขียนโปรแกรม ให้หุ่นยนต์นั้นเลี้ยวแบบมุมจากที่สุดโดยอาศัยเซนเซอร์แสงดังนี้

2.1 เลี้ยวซ้ายแบบมุมจาก

การเลี้ยวซ้ายแบบมุมจากด้วยการใช้เซนเซอร์แสงมีจังหวะดังนี้



1. เมื่อกลางตัวหุ่นอยู่บนจุดตัดให้สั่งเลี้ยวซ้ายจนกว่าพอร์ต 2 จะเจอขาว (เจออยู่แล้ว)

2. สั่งให้หมุนต่อไปจนกว่าพอร์ต 2 จะเจอดำ (หุ่นจะเอียง 45 องศา)

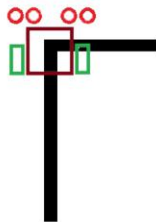
3. สั่งให้หมุนต่อไปจนกว่าพอร์ต 2 จะเจอขาว (หุ่นจะหมุนได้ตั้งจากพอด)

สร้างฟังก์ชันในการแก้ปัญหาใน ROBOLAB (ต่อ)

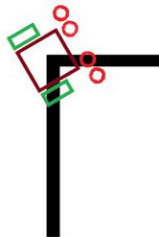
2.สร้างชุดคำสั่งย่อยที่ใช้บ่อย

2.1 เลี้ยวขวาแบบมุมฉาก

การเลี้ยวขวาแบบมุมฉากด้วยการใช้เซนเซอร์แสง มีจังหวะดังนี้



1. เมื่อกลางตัวหุ่นอยู่บนจุดตัดให้สั่งเลี้ยวขวาจนกว่าพอร์ต 3 จะเจอขาว (เจออยู่แล้ว)



2. สั่งให้หุ่นต่อไปจนกว่าพอร์ต 3 จะเจอดำ (หุ่นจะเอียง 45 องศา)



3. สั่งให้หุ่นต่อไปจนกว่าพอร์ต 3 จะเจอขาว (หุ่นจะหมุนได้ตั้งจากพอดี)

เมื่อสร้างฟังก์ชันครบแล้วต่อไปเราก็จะนำไปประกอบกันให้เป็นโปรแกรมที่จะนำไปใช้งาน

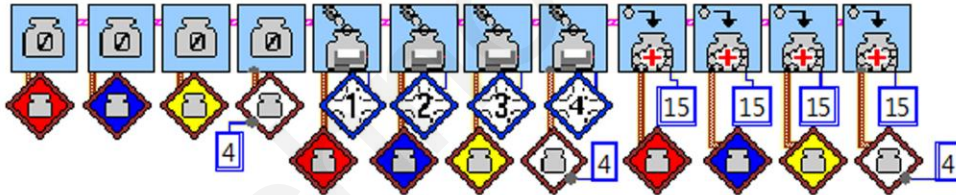
วิธีการสร้างโปรแกรมใน ROBOLAB

- 1.สร้างชุดเมมค่าแสงอัตโนมัติ
- 2.นำฟังก์ชันย่อยSubroutineไปเรียงไว้เพื่อเรียกใช้งาน
- 3.เขียนโปรแกรมเพิ่มเติมส่วนที่เป็นรายละเอียด
- 4.ตรวจสอบEROR และ ทดสอบ แก้ไขปรับแต่งโปรแกรม

เมื่อเราทราบขั้นตอนการเขียนแล้วเราก็มาเริ่มต้นเลย

1.สร้างชุดเมมค่าแสง

การเมมค่าแสงเป็นการคำนวณค่าแสงก่อนหุ่นทำงานทุกครั้งทำให้แม้แสงเปลี่ยนแปลงก็ไม่ต้องยุ่งยากในการปรับค่าแสงในแต่ละจุด ที่มีการใช้จับแสงซึ่งสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จาก ROBOLAB-HANDBOOK เล่ม 2 หน้า 18



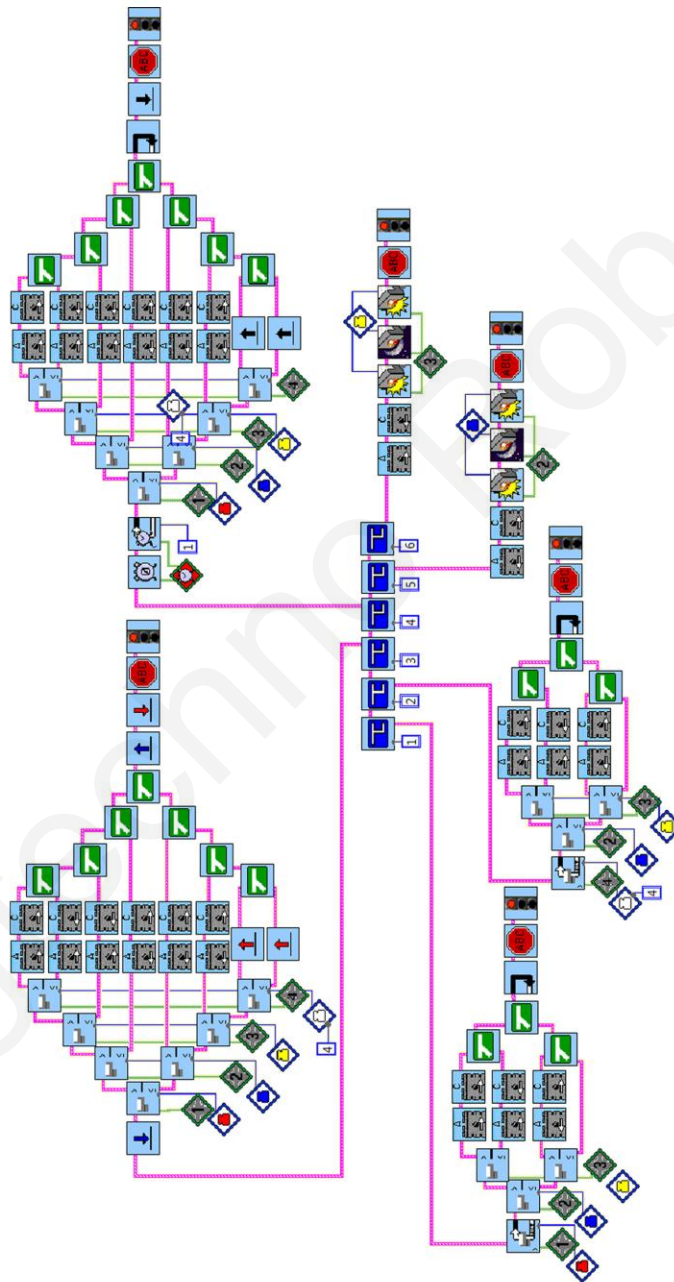
2.สร้าง SUBROUTINE เพื่อนำไปเรียกใช้งาน

กำหนดเลขเรียก Subroutine ดังนี้

- 1.เดินตามเส้นแบบเจอเส้นตัดซ้าย
- 2.เดินตามเส้นแบบเจอเส้นตัดขวา
- 3.เดินตามเส้นแบบเจอเส้นตัดคู่
- 4.เดินตามเส้นแบบเจอเส้นตัดคู่แบบกำหนดเวลา
- 5.เลี้ยวซ้ายแบบมุมฉาก
- 6.เลี้ยวขวาแบบมุมฉาก

วิธีการสร้างโปรแกรมใน ROBOLAB (ต่อ)

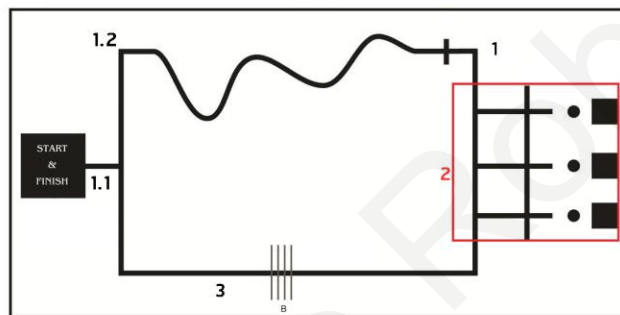
2.สร้าง SUBROUTINE เพื่อนำไปเรียกใช้งาน (ต่อ)



วิธีการสร้างโปรแกรมใน ROBOLAB (ต่อ)

3.เขียนโปรแกรมเพิ่มเติม

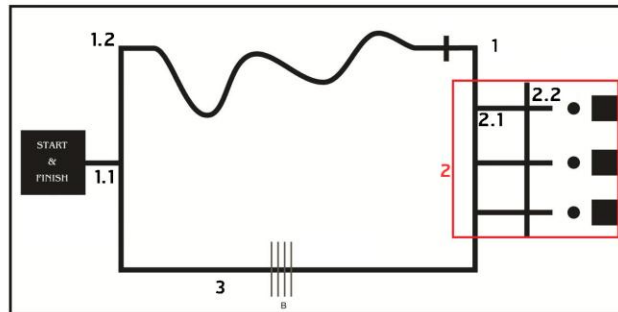
ในขั้นนี้คือการนำSubroutine ที่เขียนมาแล้วมาประกอบกับการใส่รายละเอียดเพื่อให้หุ่นยนต์สามารถปฏิบัติภารกิจสนามได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ในการแก้ไขสนามประดุมศึกษาแบ่งย่อยๆเป็น 3 PART ดังนี้



3.1 ออกจากจุดเริ่มต้นไปยังเส้นตัด A (Sub7)

วิธีเขียน : สั่งให้หุ่นยนต์เดินตรงจนกว่าพอร์ต 3 จะเจอขาวและเดินต่อไปอีก 0.1 S (อยู่ที่จุด1.1)จากนั้นใช้Sub3 เพื่อเดินไปหยุดที่ 3 แยก และเดินหน้าไป 0.1 S เพื่อให้หุ่นอยู่กึ่งกลางเส้นตัดจากนั้นใช้ Sub5 เพื่อเลี้ยวซ้ายจากต่อด้วยการใช้Sub21เพื่อเดินตามเส้นจนไปที่เส้นตัดขวา (อยู่ที่จุด1.2)และเดินหน้าไปอีก0.1 S เพื่อให้หุ่นอยู่กึ่งกลางเส้นตัด จากนั้นใช้Sub6 เพื่อเลี้ยวขวาจากและใช้ Sub 3 โดยหุ่นจะเดินตามเส้น 4 เซนเซอร์ไปยังเส้นตัด A และเดินหน้า 0.1 S เพื่อให้หุ่นอยู่กึ่งกลาง4แยก และใช้Sub2 เพื่อไปหยุดที่เส้นตัดขวาสุดท้ายเดินหน้าไป 0.1 Sและใช้ Sub 6 เพื่อเลี้ยวขวาจาก หันหน้าหุ่นเข้าสู่ โซนที่2

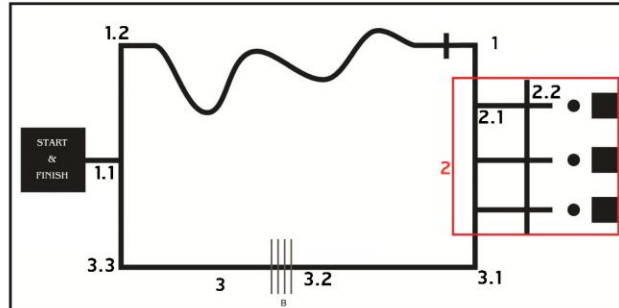
วิธีการสร้างโปรแกรมใน ROBOLAB (ต่อ)



3.2 ออกจากจุด 1 ไปเข้าทำภารกิจในโซน 2

วิธีเขียน : หลังจากขั้นที่แล้ว(Sub 7)หุ่นหยุดอยู่ในท่าที่หันเข้าโซนที่ 2 แล้ว ต่อไปเราก็เดินตามเส้นต่อไป ด้วยการใช้ Sub 1 และเดินหน้า 0.1 S เพื่อให้หุ่นไปหยุดบนจุดตัดที่ 2.1 จากนั้นใช้ Sub 5 เพื่อเลี้ยวซ้ายจากหันหน้าไปยังวงกลมดำ ต่อด้วยการใช้ Sub 3 เพื่อเดินตามเส้น 4 เซนเซอร์ไปหยุดที่ 4 แยก และสั่งเดินตรงอีก 0.1 S เพื่อให้หุ่นหยุดบนจุดตัดที่ 2.2 ต่อไปให้ใช้ Sub 4 เพื่อเดินตามเส้นภายในเวลาในที่นี้กำหนดเป็น 1 วินาที เพื่อให้เซนเซอร์บังคับหุ่นให้ตรงวงกลมดำทำให้ดินกระป๋องได้ตรงเมื่อหมด 1 วินาทีหุ่นยนต์ควรหยุดที่วงกลมดำ จากนั้นให้สั่งเดินหน้าประมาณ 0.5 วินาที เพื่อดันกระป๋องให้ตั้งในกรอบ จากนั้นสั่งหุ่นยนต์ถอยหลังจนกว่าพอร์ต 4 จะเจอดำและถอยต่อจนเจอขาว และหน่วงเวลาเพิ่มอีกประมาณ 0.3 วินาทีเพื่อให้หุ่นกลับไปอยู่บนจุดตัดที่ 2.1 อีกครั้งและสุดท้ายใช้ Sub 6 เพื่อหันขวาแบบมุมฉากโดยจะหันหน้าไปยังแยกต่อไปเพื่อทำภารกิจต่อไป และ เราจะใช้ Loop เพื่อทำซ้ำ 3 ครั้ง 3 กระป๋อง

วิธีการสร้างโปรแกรมใน ROBOLAB (ต่อ)

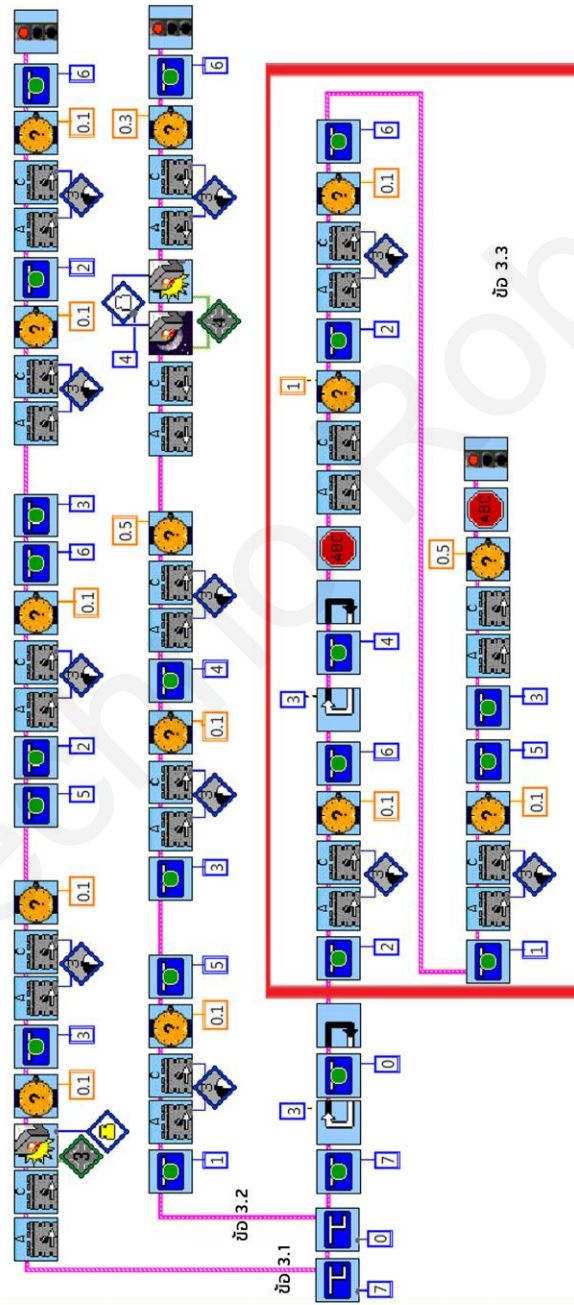


3.3 ออกจากโซนทำการภารกิจผ่านจุด B และเข้าจุดFINISH

วิธีเขียน : หลังจากขั้นที่แล้ว(Sub0)หุ่นหยุดอยู่ในท่าที่หันออกจากโซนที่ 2 แล้ว ก็ต่อด้วยการใช้Sub2 เพื่อเดินไปเจอเส้นตัดทางซ้ายจากนั้นเดินหน้า 0.1 S เพื่อให้หุ่นอยู่บนเส้นตัดที่จุด 3.1 จากนั้นใช้ Sub6 เพื่อเลี้ยวขวาจากเพื่อให้หุ่นหันหน้าเข้าลูกระนาดจุด B เมื่อหันหน้าแล้วก็ใช้ Sub 4 เพื่อเดินตามเส้นไปยังจุด 3.2 หน้าลูกระนาด (ในสถานการณ์นี้เราสามารถที่ใช้Loop เพื่อเพิ่มระยะเวลาในการเดินตามเส้นให้ไปหยุดหน้าลูกระนาดพอดี)จากนั้นสั่งเดินหน้า ประมาณ 1 วินาที เพื่อให้ข้ามลูกระนาดเมื่อข้ามไปยังจุด 3 แล้ว ให้ใช้ Sub 2 เพื่อเดินตามเส้นไปเจอเส้นตัดขวาและเดินหน้า 0.1 S เพื่อให้หุ่นอยู่บนจุดตัดที่ 3.3 พอติจากนั้นใช้ Sub 6 เพื่อหันขวาจากและใช้ Sub 1 เพื่อเดินตามเส้นไปหยุดที่เส้นตัดซ้าย ที่ 1.1 และสั่งตรง 0.1 S เพื่อให้หุ่นหยุดที่กลางเส้นตัด 1.1 จากนั้นใช้Sub5 เพื่อเลี้ยวซ้ายจากหันหน้าเข้ากรอบ สุดท้ายใช้Sub3 เพื่อเดินตามเส้นไปยังหน้ากรอบให้ตรง (จะเจอดำทั้ง 4 ตัว) และสั่งเดินหน้าประมาณ 0.5 วินาทีเพื่อให้หุ่นอยู่ในกรอบ

วิธีการสร้างโปรแกรมใน ROBOLAB (ต่อ)

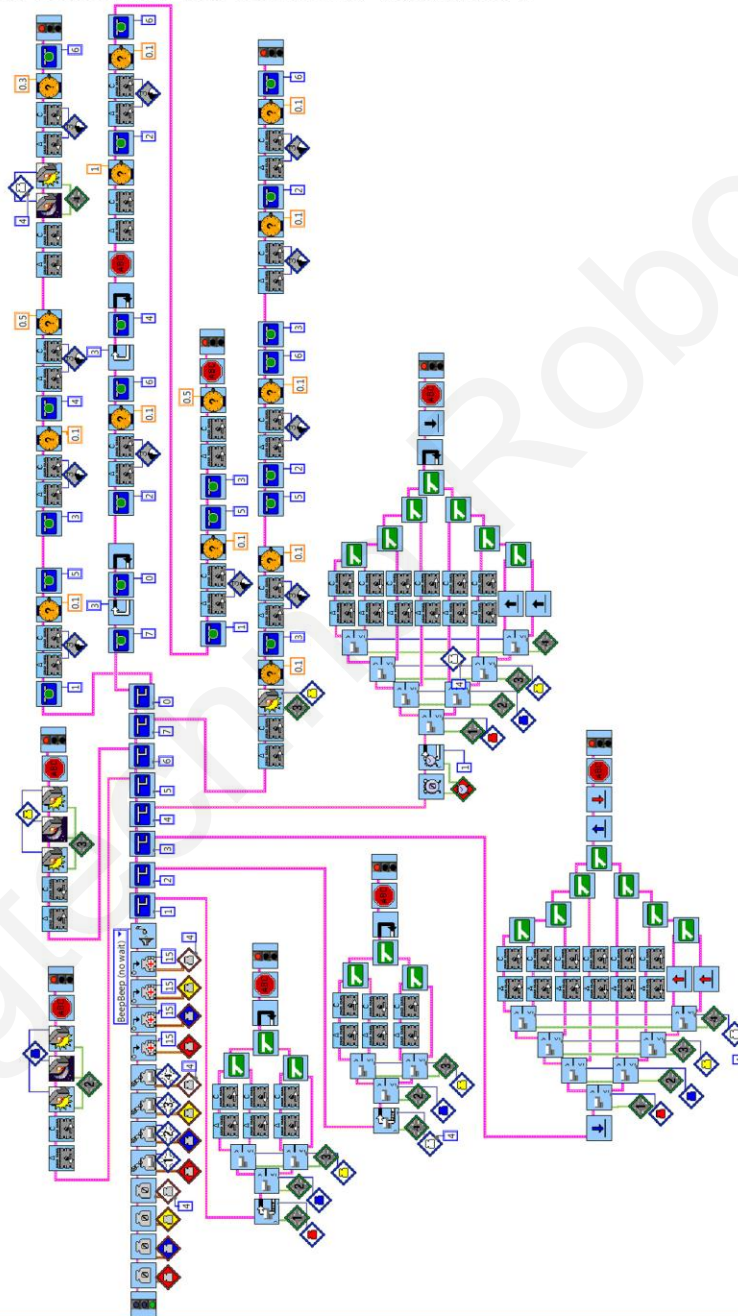
หลังจากที่เราเขียนโปรแกรมรายละเอียดครบถ้วนจบภารกิจแล้ว จะมาประกอบกันได้ดังนี้



ทั้งหมดนี้คือส่วนควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ที่ถูกรวมรวมจากการประยุกต์ใช้ Subroutine ต่างๆ ที่สร้างไว้ก่อนหน้านี้

รวมโปรแกรม

เมื่อเรามีครบทุกส่วนแล้วก็ถึงเวลาที่จะมาประกอบกัน
ทั้งโปรแกรมให้สามารถใช้งานได้จริง



การแก้ไข

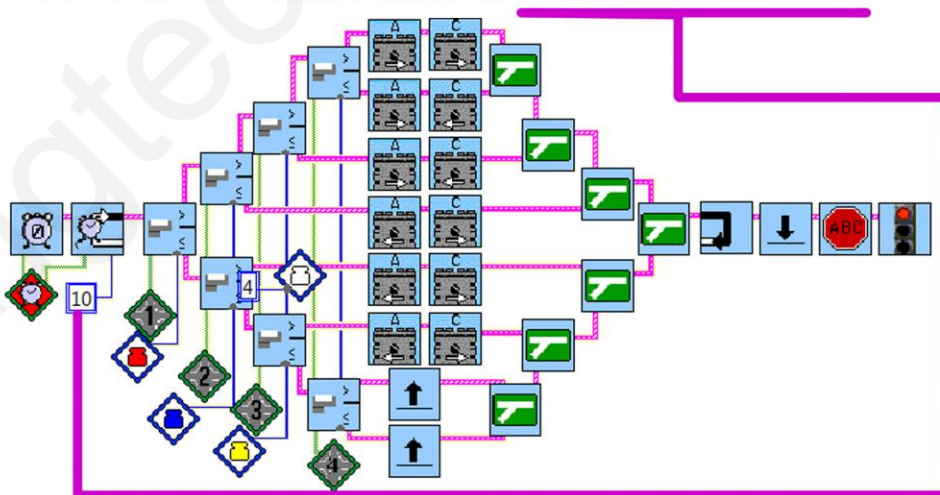
ในการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สิ่งที่ยากไม่ได้เลยคือการรู้จักการแก้ไขโปรแกรมให้หุ่นยนต์ทำภารกิจสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ตัวอย่างโปรแกรมที่ให้ไปนั้นจะมีจุดที่ต้องแก้ไขดังนี้

1. การเดินทางเพื่อให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปหยุดบนจุดตัดได้พอดี ในที่นี้ตั้งค่าพื้นฐานคือ 0.1 วินาทีวิ่งทำนสามารถปรับ เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ เพื่อให้อยู่กลางจุดตัดมากที่สุด

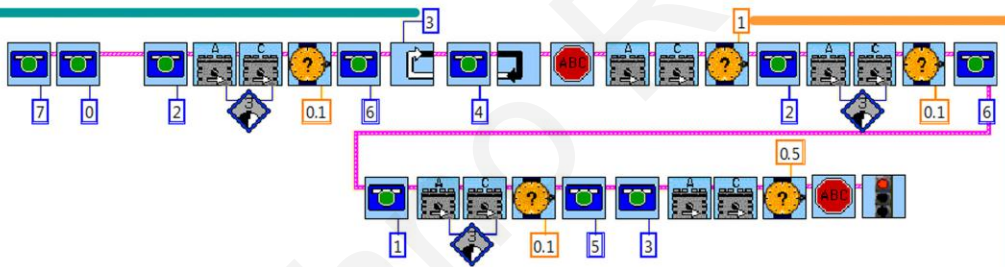


2. การปรับเวลาช่วงเดินทางตามเส้นของ SUBROUTINE 4 ควรกำหนดเวลา ให้การเดินทางเข้าไปจุดวางกระบองพอดี ในขั้นต้นกำหนดค่าเวลาให้เป็น 10 MS หรือ 1 วินาที



การแก้ไข

2. การปรับ Loop ในข้อ 3.3 เพื่อให้หุ่นยนต์ไปหยุดที่หน้าลูกระนาดพอดี ซึ่งเราจะใช้ Subroutine 4 เป็นตัวเดินตามเส้นจากโค้งหักศอกที่จุด 3.1 (จากรูปหน้า 11) ในขั้นต้น Subroutine 4 จะทำการเดินตามเส้น 1 วินาที และเราใส่ Loop ไป 3 รอบ เท่ากับว่าเราใช้เวลาเดินตามเส้นจากโค้งหักศอกไปหยุดหน้าลูกระนาดคือ 3 วินาที หากหมดเวลา 3 วินาทีแล้วหุ่นยนต์ไปไม่ถึงหรือเดินไปเกินลูกระนาดสามารถปรับเพิ่มหรือลดจำนวน Loop ได้



4. การปรับการเดิน เพื่อข้ามลูกระนาดในที่นี่กำหนดไว้ 1 วินาที หาก 1 วินาที หุ่นยนต์ข้ามไม่พ้นหรือเดินตรงมากจนหลุดจากการค่อมเส้นเราสามารถปรับเพิ่มหรือลดได้

5. การปรับการเดิน เข้าไปดินกระป๋องให้เข้ากรอบพอดี และการถอยหลังออกจากกรอบสามารถปรับเพิ่มหรือลดได้ตามความเหมาะสม

