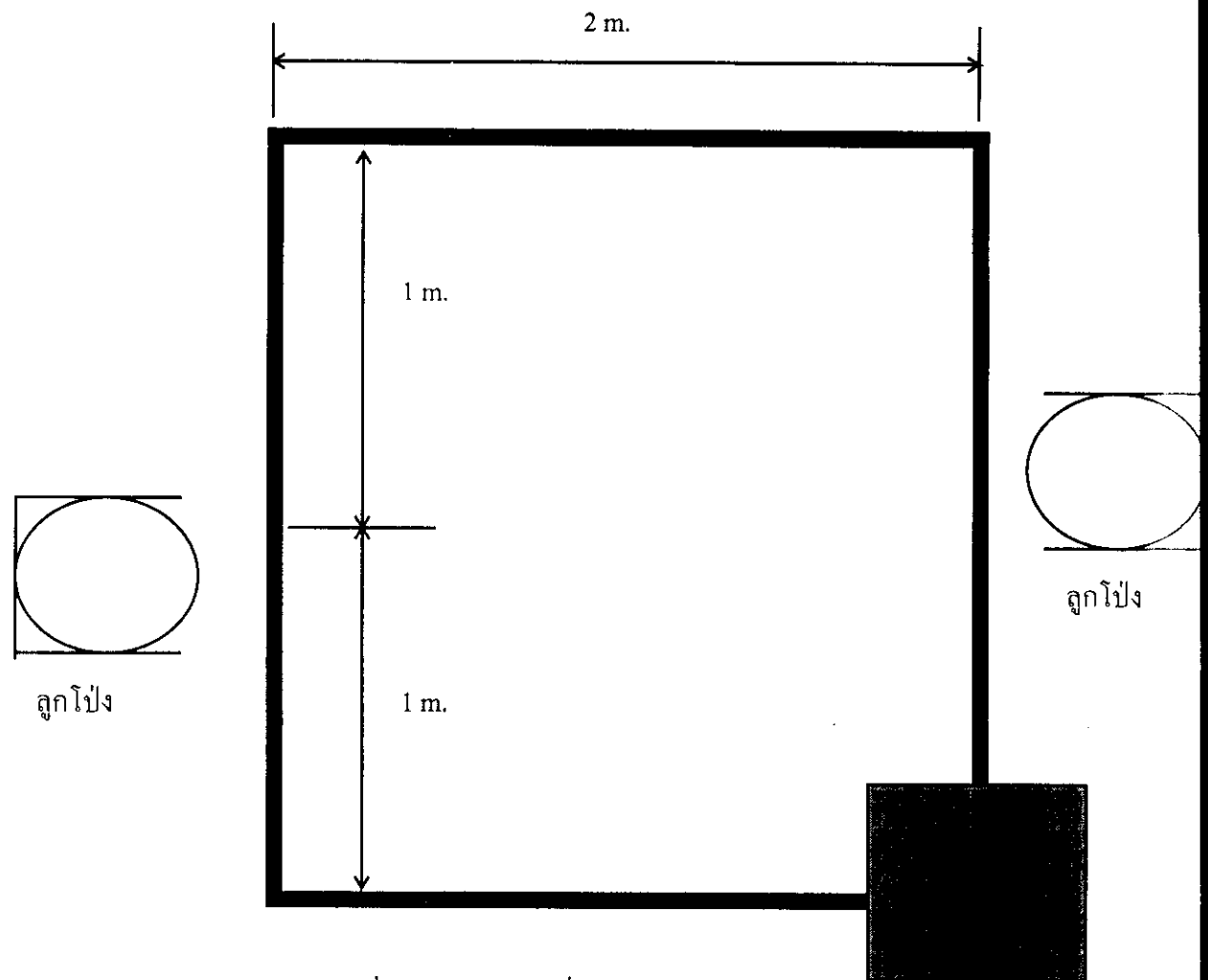
บทที่ 4

ผลการทดลอง

(Experimental Result)

จากการทำงานของหุ่นยนต์ มีการทำงาน 10 Step การทำงานบนพื้นที่ทดสอบที่เราใช้ทดลองโดยมีลักษณะเป็นดังนี้



รูปที่ 4.1 แสดงสนามที่ใช้ในการทดสอบ

โดยมี Step การทำงานเคลื่อนที่ไปเป็นดังนี้เป็นดังนี้

Step 1 : หลังจาก กดปุ่ม Main Switch และStart Switch เรียบร้อยแล้ว หุ่นยนต์จะหน่วงเวลาไว้ 1 วินาที แล้วเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งลูกโป่งลูกที่ 1 เพื่อทำการตรวจสอบสีลูกโป่งเป้าหมาย โดยที่มอเตอร์ขับเคลื่อนทั้งสองด้านหมุน Forward ไป 35 pulses (1m)โดยมี Condition การทำงานเป็น 2 Condition ดังนี้

- ถ้าเป็นลูกโป่งสีขาวจะหยุดแทงก่อน โดยการให้มอเตอร์ชุดสายพานแทงลูกโป่ง Forward ไปแทง และReverse โดยใช้ Limit Switch เป็นตัวตัด

- แต่ถ้าเป็นลูกโป่งสีเขียวจะทำการข้ามไปยัง Step 2 โดยไม่หยุดแทงลูกโป่ง

Step 2 : หุ่นยนต์จะหน่วงเวลาไว้ 1 วินาที แล้วมอเตอร์ขับเคลื่อนทั้งสองด้านหมุน Forward ไป 35 pulses (1m) ไปหยุดตรงบริเวณเลี้ยวที่ 1

Step 3 : หุ่นยนต์จะหน่วงเวลาไว้ 1 วินาที แล้วมอเตอร์ขับเคลื่อนด้านขวาหมุน Forward ส่วนมอเตอร์ด้านซ้ายหมุน Reverse เพื่อทำการเลี้ยวซ้าย ไป 9 pulses (90องศา)

Step 4 : หุ่นยนต์จะหน่วงเวลาไว้ 1 วินาที แล้วเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งเลี้ยวที่ 2 โดยที่มอเตอร์ขับเคลื่อนทั้งสองด้านหมุน Forward ไป pulses 70 (2m)

Step 5 : หุ่นยนต์จะหน่วงเวลาไว้ 1 วินาที แล้วมอเตอร์ขับเคลื่อนด้านขวาหมุน Forward ส่วนมอเตอร์ด้านซ้ายหมุน Reverse เพื่อทำการเลี้ยวซ้าย ไป 9 pulses (90องศา)

Step 6 : หุ่นยนต์จะหน่วงเวลาไว้ 1 วินาที แล้วเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งลูกโป่งลูกที่ 2 เพื่อทำการตรวจสอบสีลูกโป่งเป้าหมายโดยที่มอเตอร์ขับเคลื่อนทั้งสองด้านหมุน Forward ไป 35 pulses (1m)โดยมี Condition การทำงานเป็น 2 Condition ดังนี้

- ถ้าเป็นลูกโป่งสีขาวจะหยุดแทงก่อน โดยการให้มอเตอร์ชุดสายพานแทงลูกโป่ง Forward ไปแทง และReverse โดยใช้ Limit Switch เป็นตัวตัด

-แต่ถ้าเป็นลูกโป่งสีเขียวจะทำการข้ามไปยัง Step 7 โดยไม่หยุดแทงลูกโป่ง

Step 7 : หุ่นยนต์จะหน่วงเวลาไว้ 1 วินาที แล้วมอเตอร์ขับเคลื่อนทั้งสองด้านหมุนForward ไป 35 pulses (1m) ไปหยุดตรงบริเวณเลี้ยวที่ 3

Step 8 : หุ่นยนต์จะหน่วงเวลาไว้ 1 วินาที แล้วมอเตอร์ขับเคลื่อนด้านขวาหมุน Forward ส่วนมอเตอร์ด้านซ้ายหมุน Reverse เพื่อทำการเลี้ยวซ้าย ไป 9 pulses (90องศา)

Step 9 : หุ่นยนต์จะหน่วงเวลาไว้ 1 วินาที แล้วเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งเลี้ยวที่ 4 โดยที่มอเตอร์ขับเคลื่อนทั้งสองด้านหมุน Forward ไป pulses 70 (2m)

Step10 : หุ่นยนต์จะหน่วงเวลาไว้ 1 วินาที แล้วมอเตอร์ขับเคลื่อนด้านขวาหมุน Forward ส่วนมอเตอร์ด้านซ้ายหมุน Reverse เพื่อทำการเลี้ยวขวา (90องศา) โดยใช้ Timer เป็นตัว Reset

ซึ่งจากการทำงานทั้ง 10 Step การทำงาน จะพบว่า มีการทำงานเป็น 2 ลักษณะการทำงาน ดังนี้

1. การเคลื่อนที่ไปตามเส้น แบ่งเป็น 2 ลักษณะ
    1.1 การเดินตรง
    1.2 การเลี้ยว
        - โดยการใช้ Encoder อย่างงาย เป็นตัว Reet (เลี้ยวซ้าย)
        - โดยการตั้งเวลาการทำงาน (เลี้ยวขวา)
2. การตรวจสีลูกโป่งเป้าหมาย และการทำลายลูกโป่งเป้าหมาย
    2.1 ตรวจพบลูกโป่งสีเขียว ไม่ทำลายลูกโป่ง แต่ข้ามไปยัง Step การทำงานขั้นต่อไป
    2.2 ตรวจพบลูกโป่งสีขาว แล้วมอเตอร์ทำลายลูกโป่งทำงาน พร้อมกับกลับมาอยู่ในสภาวะเริ่มต้นอีกครั้ง(พร้อมทำลายใหม่อีกครั้ง)

จากการทดสอบหุ่นยนต์ เราทำการทดสอบการทำงาน โดยมีการกำหนดเงื่อนไขไว้ 3 ลักษณะ คือ

1. จากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างหุ่นยนต์ โดยแบ่งเป็น
    1.1 การเปลี่ยนแปลงล้อรองรับ
        - โดยใช้ล้อรองรับแบบหมุนได้รอบทิศทาง
        - โดยใช้ Rolling Support

- พบว่า ในกรณีที่ใช้ ล้อรองรับแบบหมุนได้รอบทิศทาง นั้นมีปัญหาในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์มาก ทั้งในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า และการบังคับเลี้ยวมาก เนื่องจากล้อดังกล่าวนี้เองมีข้อจำกัดที่ เวลาหมุนเปลี่ยนทิศนั้นกระทำได้ยาก และส่วนการใช้ Rolling Support นั้นจะทำให้การเคลื่อนที่เป็นไปได้อย่างมีเสถียรภาพมากกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบังคับเลี้ยว แต่การเดินตรงนั้นยังมีการเคลื่อนที่ไม่เที่ยงตรงอยู่บ้าง

    1.2 การเปลี่ยนแปลงขนาดของหน้ายางสัมผัสของล้อขับเคลื่อน
        - ใช้หน้ายางสัมผัสขนาด 13.6 mm
        - ใช้หน้ายางสัมผัสขนาด 23.6 mm

- พบว่า การเคลื่อนที่ในทางตรงของการใช้หน้ายางสัมผัสขนาด 23.6 mm นั้นมีความเที่ยงตรงมากกว่าแบบ 13.6 mm เป็นเพราะมีพื้นที่สัมผัสกับพื้นทดสอบมากกว่า ส่วนการบังคับเลี้ยวให้ผลไม่แตกต่างกัน (เนื่องจากรัศมีการเลี้ยวของหน้ายางสัมผัสไม่มีผลกับการเลี้ยว)

2. จากการเปลี่ยนแปลงค่า หรืออุปกรณ์ทางอิเลคทรอนิค โดยการเปลี่ยนจำนวนของ Pulse ทดสอบของ Encoder แบบง่าย โดยทดลองใช้

- 50 Pulses ต่อรอบ (ความละเอียดสูง)
- 10 Pulses ต่อรอบ (ความละเอียดต่ำ)

- พบว่า การทดลองใช้ 50 Pulses ต่อรอบ (ความละเอียดสูง) นั้นเวลามาต่อเข้า Input ของ PLC แล้วPLC ไม่สามารถนับ Pulses ได้โดยจะทำการแจ้งผลเป็น ON ตลอดเพราะว่าตัวแถบกั้นแสงมีขนาดละเอียดมากเกินไป ทำให้วงจร Encoder แบบง่ายไม่สามารถนำสัญญาณออกมาได้ จึงทำการปรับแก้เป็นตัวแถบกั้นแสงมีจำนวน 10 Pulses ต่อรอบ (ความละเอียดต่ำ) วงจร Encoder แบบง่ายจึงสามารถนำสัญญาณออกมาได้ แต่ก็มีปัญหาอีกอย่างคือ เวลาใช้ไปในระยะเวลานานๆ วงจร Encoder แบบง่ายจะร้อน และแสดงผลออกมาไม่ถูกต้อง

3. การปรับเปลี่ยนแรงดันทางไฟฟ้าโดยใช้ค่าแรงดันทางไฟฟ้าจ่ายให้มอเตอร์ขับเคลื่อน เป็น 12 V และ 24V

- พบว่าการที่เราใช้แรงดันไฟฟ้า 24V นั้นทำให้มอเตอร์ขับเคลื่อนทำงานได้เร็วขึ้นแต่ก็มีปัญหาตรงที่ทำให้ Encoder แบบง่ายค่าที่ตรวจจับได้นั้นมีการคลาดเคลื่อนมากกว่าการใช้แรงดันไฟฟ้า 12V และเกิดการหมุนฟรีของล้อมากกว่าอีกด้วย

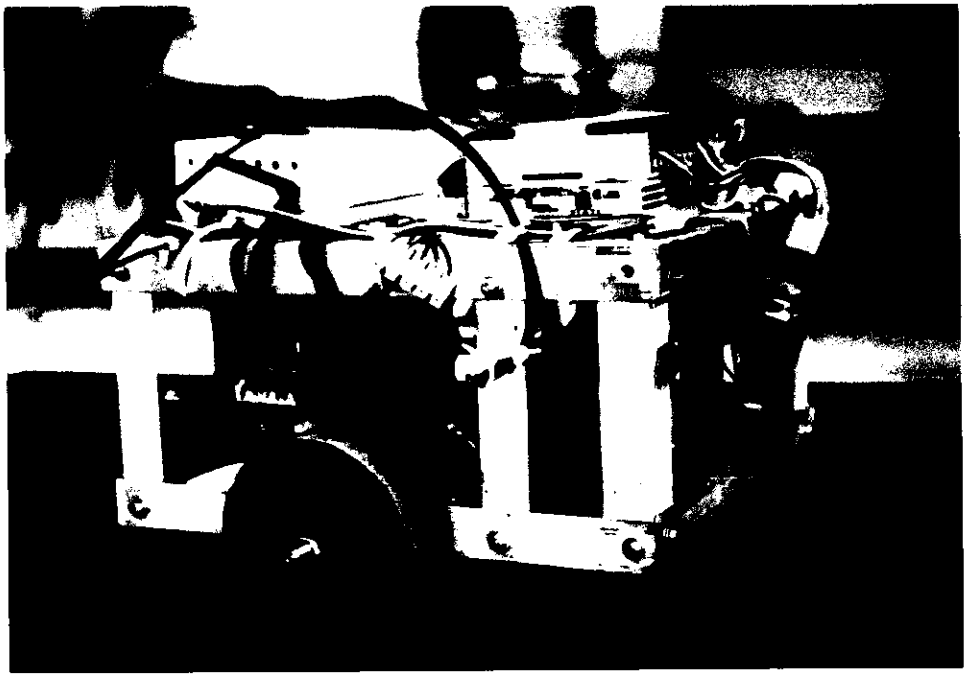
4. การเปลี่ยนแปลงสภาวะที่เกี่ยวข้องกับกลไกการแทงลูกโป่ง

- การเปลี่ยนสีลูกโป่งที่ใช้ในการทดสอบ จากการ Set ค่าสีลงไปใน Sensor พบว่าเนื่องจาก แสงที่ออกจาก Sensor สีแดงทำให้จะตรวจจับสีอื่นที่ไม่ใช้โทนสีของสีแดงได้ดีกว่า

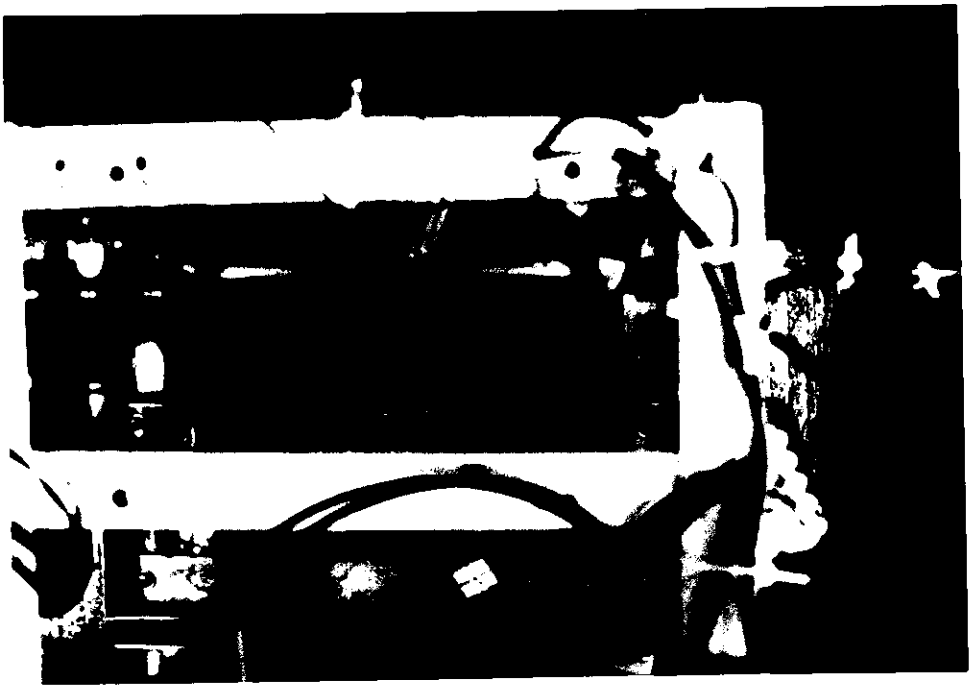
- ในการทดลองจึงใช้ลูกโป่งสีขาว และสีเขียวเป็นสีที่ใช้ในการทดสอบ

- Sensor จะตรวจจับ ส่งสัญญาณเป็น On ทุกๆสี ถ้าเกิดวัตถุที่ถูกตรวจจับอยู่ใกล้กับตัวตรวจจับมาก

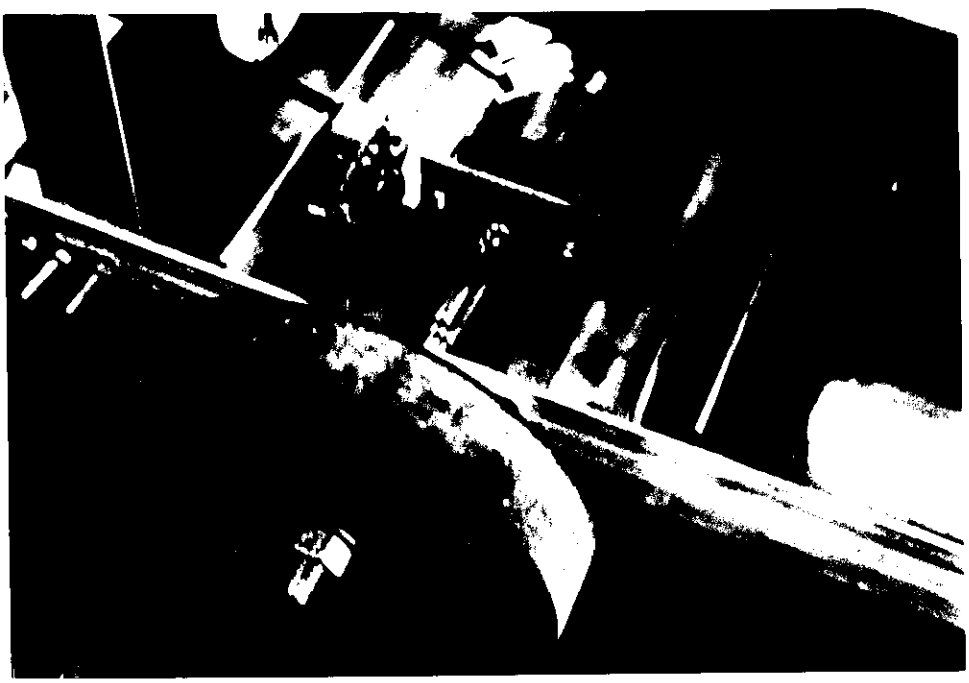
- ในการทดลองจึงต้องมีการเคลื่อนที่ไปตามเส้นที่เที่ยงตรงมากสืบเนื่องมาจากข้อจำกัดที่ระยะทางของ Sensor นั้นเอง เพราะถ้าเคลื่อนที่ไม่ได้ระยะที่กำหนดจะไม่สามารถแทงลูกโป่งได้อย่างถูกต้องเลย



รูปที่ 4.2 แสดงหุ่นยนต์ที่ทำการออกแบบ

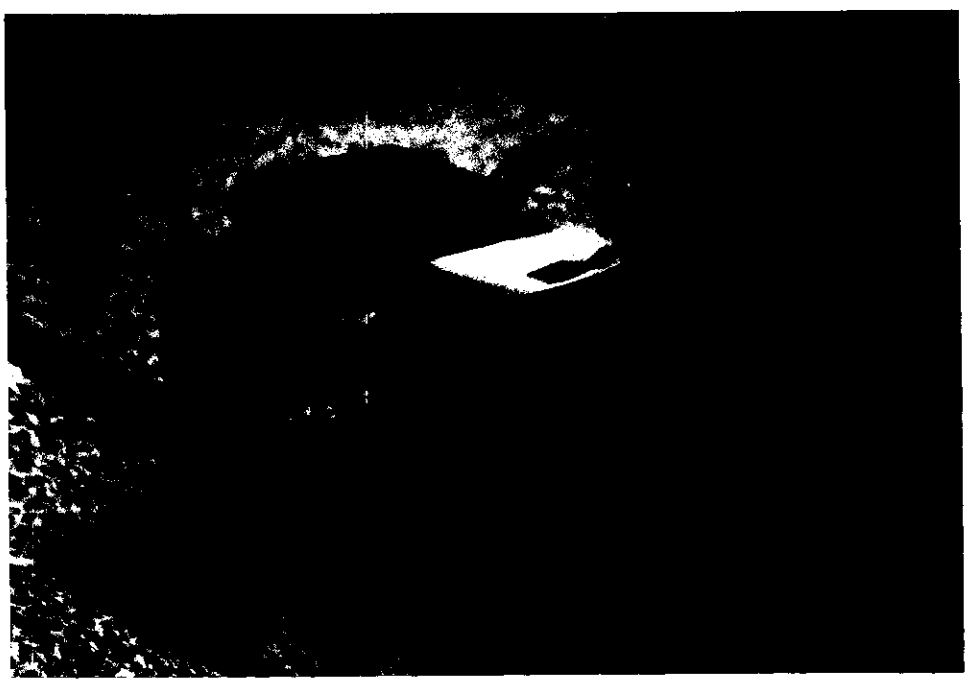


รูปที่ 4.3 แสดงกลไกการแทงลูกโป่ง

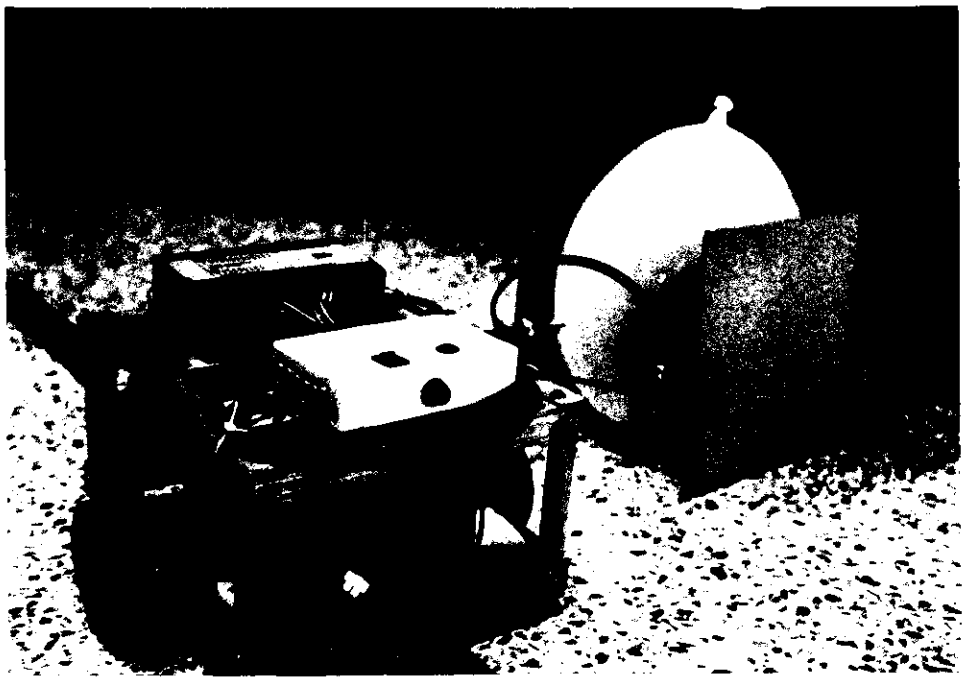


รูปที่ 4.4 แสดงระบบ Encoder อย่างง่าย

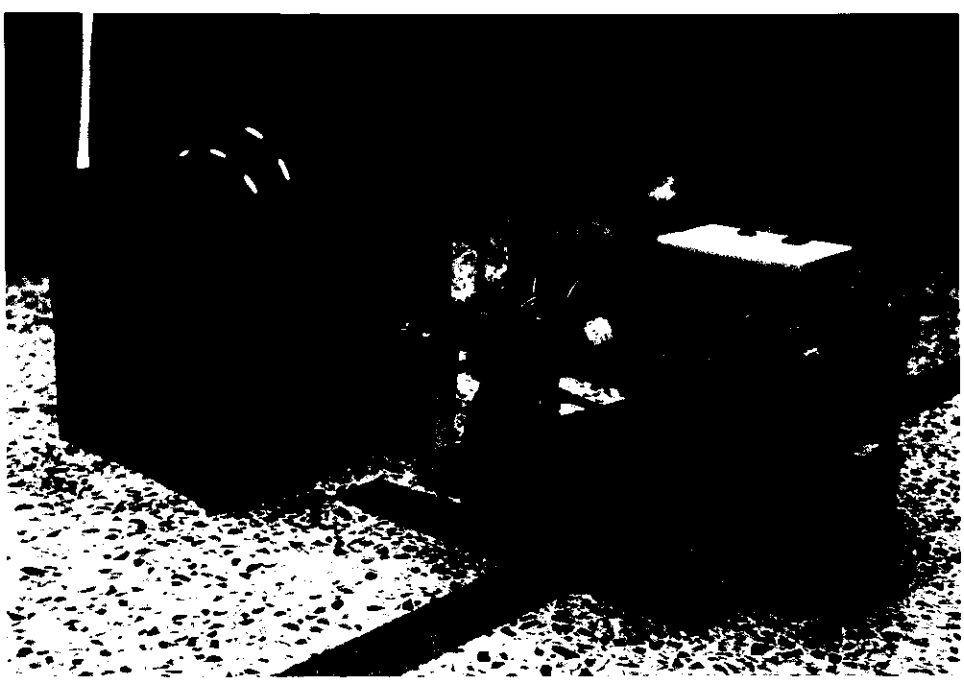
รูปที่ 4.5 แสดงการเดินตรงของหุ่นยนต์



รูปที่ 4.6 แสดงการบังคับเลี้ยวของหุ่นยนต์



รูปที่ 4.7 แสดงการตรวจจับพบลูกโป่งสีขาว และกลไกแทงลูกโป่งทำงาน



รูปที่ 4.8 แสดงการตรวจจับพบลูกโป่งสีเขียว และหุ่นยนต์จะข้ามไปทำงานในขั้นตอนต่อไปโดยไม่หยุดแทงลูกโป่ง