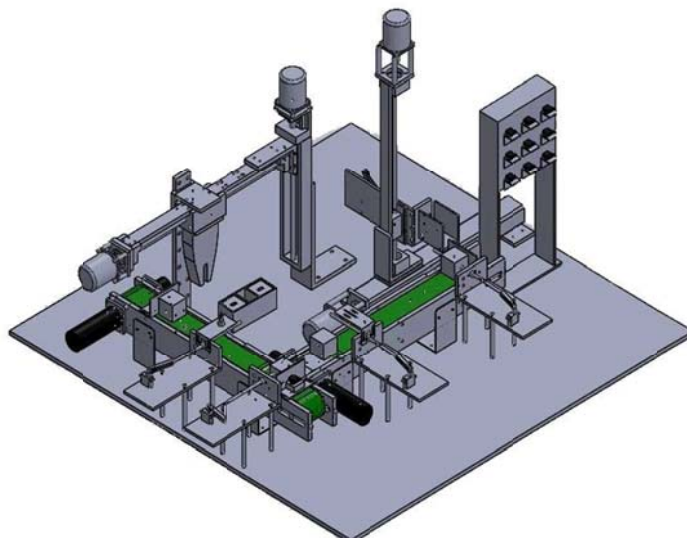


## บทที่ 3

### การออกแบบโครงสร้างโรงงาน

#### 3.1 โครงสร้างโรงงาน

แบบจำลองกระบวนการขนถ่ายด้วยสายพานในห้องปฏิบัติการระบบควบคุม เป็นชุดจำลองขนาดเล็ก จำลองระบบขนถ่ายสินค้าในโรงงาน เพื่อให้เกิดภาพเหตุการณ์จำลองที่เสมือนจริง ใช้สำหรับเป็นสื่อการเรียนการสอนของวิชาปฏิบัติการระบบควบคุม ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างงาน



ภาพที่ 3.2 โครงสร้างโรงงานจริง

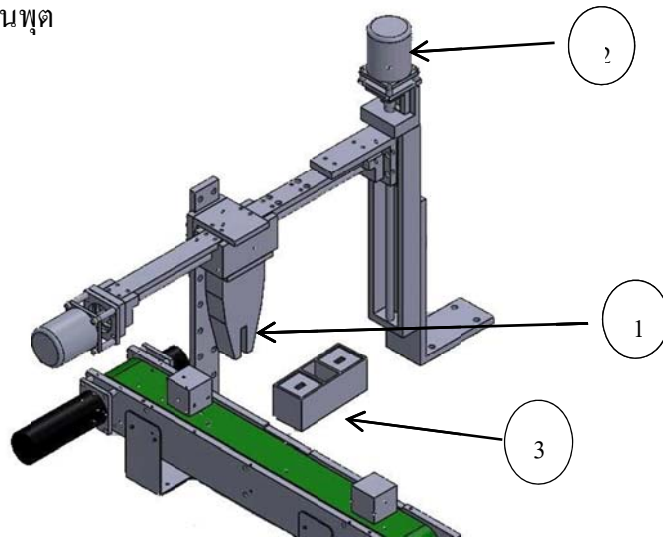
### 3.2 การทำงานแบบจำลองกระบวนการขนถ่ายด้วยสายพาน

ในกระบวนการทำงานของแบบจำลองกระบวนการขนถ่ายด้วยสายพาน มีการทำงานหลักๆอยู่ 3 ส่วน คือ ส่วนอินพุต ส่วนการคัดแยก ส่วนจัดเก็บ ดังภาพที่ 3.3 - ภาพที่ 3.8

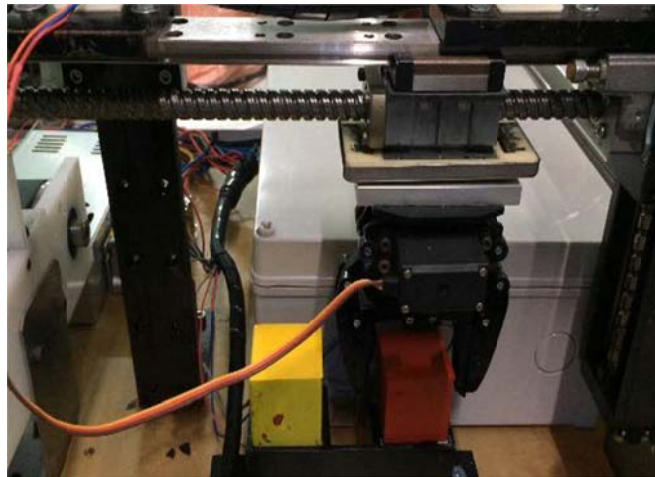
ลำดับอุปกรณ์

1. อุปกรณ์เก็บชิ้นงาน
2. มอเตอร์สตีปเปอร์
3. ฐานรองรับชิ้นงาน
4. สายพานลำเลียงสถานีที่หนึ่ง
5. สายพานลำเลียงสถานีที่สอง
6. โฟโต้อิเล็กทรอนิกส์เซ็นเซอร์
7. ฟร็อกซิมิตีเซ็นเซอร์
8. ตัวจัดชิ้นงาน
9. ตัวตรวจจับสี
10. มอเตอร์กระแสตรง
11. แท่นรองรับชิ้นงาน
12. ตัวจัดชิ้นงาน
13. มอเตอร์สตีปเปอร์
14. ล็อกเกอร์เก็บชิ้นงาน

- ส่วนอินพุต



ภาพที่ 3.3 โครงงานส่วนอินพุต

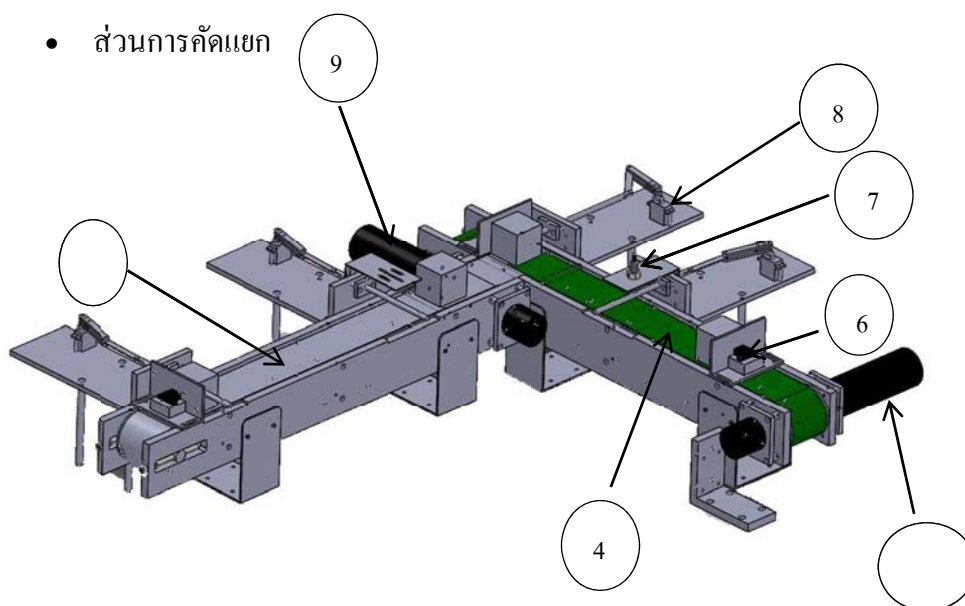


ภาพที่ 3.4 โครงงานจริงส่วนอินพุต

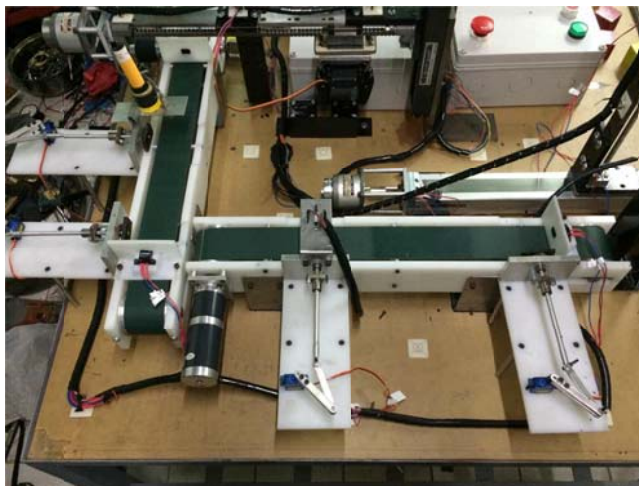
ตารางที่ 3.1 อุปกรณ์การทำงานในส่วนอินพุต

ลำดับ	ประเภท	วัสดุ	ขนาด	หน้าที่การทำงาน
1	อุปกรณ์คืบ ชิ้นงาน	อะคริลิก	มีอกว้าง 70 mm. ยกได้ 1 กม.	ทำหน้าหน้าที่คืบชิ้นงานไปยัง สายพานสถานีที่หนึ่ง
2	Stepping Motor	โลหะ	12 Volt	ขับเคลื่อนกลางสไลด์ ในแกน Z และ Y
3	ฐานรองชิ้นงาน	อะคริลิก	กว้าง 50 mm. ยาว 50 mm.	เป็นฐานรอง

- ส่วนการคัดแยก



ภาพที่ 3.5 โครงสร้างโครงงานส่วนคัดแยก



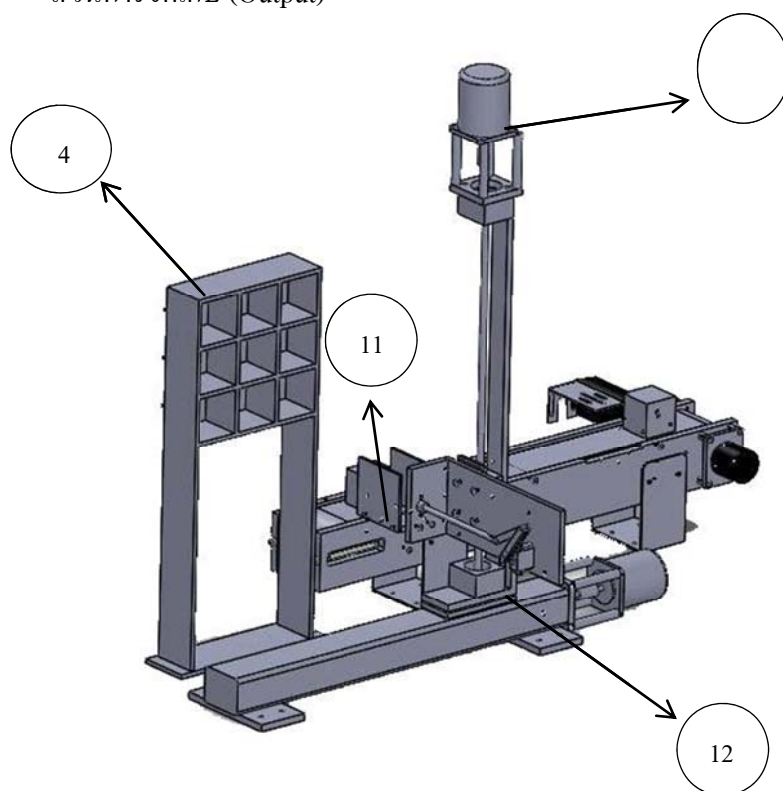
ภาพที่ 3.6 โครงสร้างโครงการงานจริงส่วนการตัดแยก

ตารางที่ 3.2 อุปกรณ์การทำงานในส่วนการตัดแยก

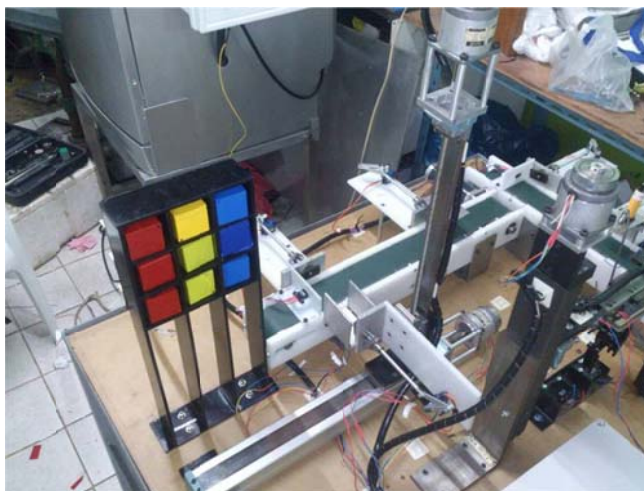
ลำดับ	ประเภท	วัสดุ	ขนาด	หน้าที่การทำงาน
4	สายพานลำเลียง สถานีที่หนึ่ง	ผ้าใบ	กว้าง 50 mm. ยาว 500 mm.	ทำหน้าที่ลำเลียงชิ้นงานเพื่อทำ การตัดแยกประเภท โลหะ และ อโลหะ
5	สายพานลำเลียง สถานีที่สอง	ผ้าใบ	กว้าง 50 mm. ยาว 500 mm.	ทำหน้าที่ลำเลียงชิ้นงานเพื่อทำ การตัดแยกสี
6	โฟโต้อิเล็กทรอนิกส์ เซ็นเซอร์	พลาสติก	12 โวลต์	ทำหน้าที่ตรวจจับชิ้นงาน เมื่อ เจอจะส่งสัญญาณให้สายพาน เริ่มทำงาน

7	พรีอักษิมิตี เซ็นเซอร์	โลหะ	12 โวลต์	ทำหน้าที่ตรวจจับชิ้นงาน ประเภทโลหะ
8	ตัวจัดชิ้นงาน	อะลูมิเนียม	ระยะชัก 60 mm.	ส่งชิ้นงานไปยังสถานีที่สอง
9	ตัวตรวจจับสี	อิเล็กทรอนิกส์	5 โวลต์	ทำหน้าที่อ่านค่าสี
10	มอเตอร์ กระแสตรง	โลหะ	12 โวลต์	ทำหน้าที่ขับเคลื่อนสายพาน

- ส่วนการจัดเก็บ (Output)



ภาพที่ 3.7 โครงสร้างโรงงานส่วนการจัดเก็บ



ภาพที่ 3.8 โครงสร้างโครงงานจริงส่วนการจัดเก็บ

ตารางที่ 3.3 อุปกรณ์การทำงานในส่วนจัดเก็บ

ลำดับ	ประเภท	วัสดุ	ขนาด	หน้าที่การทำงาน
11	แท่นรองชิ้นงาน	อะลูมิเนียม	กว้าง 60 mm. ยาว 70 mm. สูง 60 mm.	รองรับชิ้นงาน
12	ตัวจัดชิ้นงาน	อะลูมิเนียม	ระยะชัก 60 mm.	ตะแตะชิ้นงานไปเก็บใน ล็อกเกอร์
13	มอเตอร์สเต็ปเปอร์	13	12 โวลต์	ขับเคลื่อนลงสไลด์ ในแนวแกน Y และ Z
14	ล็อกเกอร์เก็บชิ้นงาน	อะคริลิก	สูง 300 mm. 9 ช่อง แต่ละช่อง กว้าง 50 mm. ยาว 50 mm. สูง 50 mm.	สำหรับเก็บชิ้นงานใน ส่วนสุดท้ายที่เป็นส่วน จัดเก็บ

### 3.3 การคำนวณหาขนาดของมอเตอร์กระแสตรง

หาแรงบิดของมอเตอร์

$$J_L = \frac{1}{4} m_L D^2 = \frac{1}{4} (0.2 \text{ kg})(0.06 \text{ m})^2$$

$$= 0.00018 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$J_P = \frac{1}{8} m_P D^2 = \frac{1}{8} (1 \text{ kg})(0.06 \text{ m})^2$$

$$= 0.00045 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$J_B = \frac{1}{8} m_B D^2 = \frac{1}{8} (0.2 \text{ kg})(0.06 \text{ m})^2$$

$$= 0.00018 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$J_T = J_L + J_P + J_B$$

$$= 0.00018 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 + 0.00045 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 + 0.00018 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$= 0.00081 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$T = J_T \times a$$

$$= 0.00081 \times 9.81$$

$$= 0.00795 \text{ N} \cdot \text{m}$$

หาค่ากำลังงานไฟฟ้า

$$P = T \times \omega$$

$$\omega = \frac{2\pi(n)}{60} = \frac{2\pi(50)}{60}$$

$$= 5.235 \text{ rad/s}$$

$$P = 0.00795 \text{ N} \cdot \text{m} \times 5.235 \text{ rad/s}$$

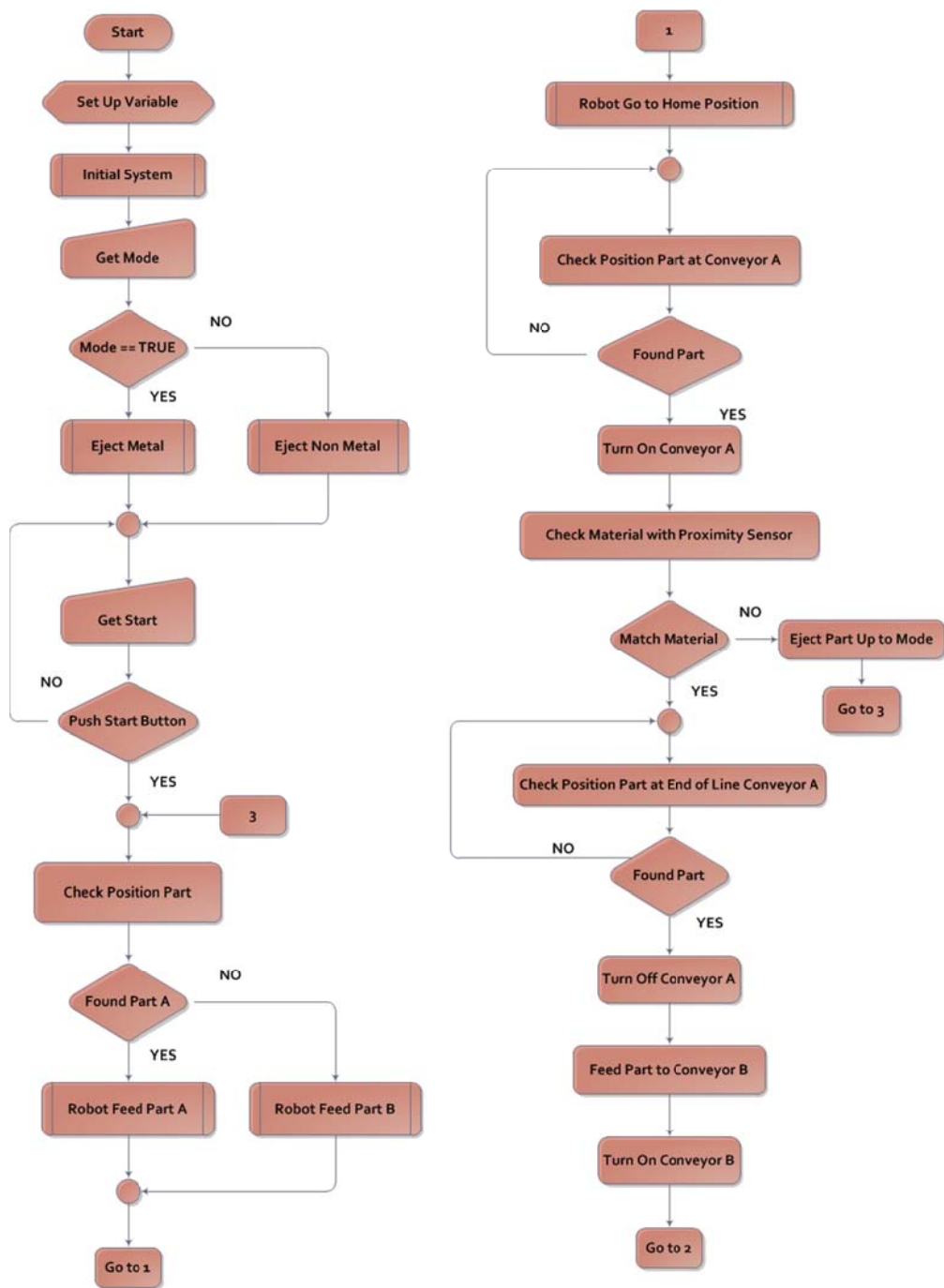
$$= 0.0416 \text{ W}$$



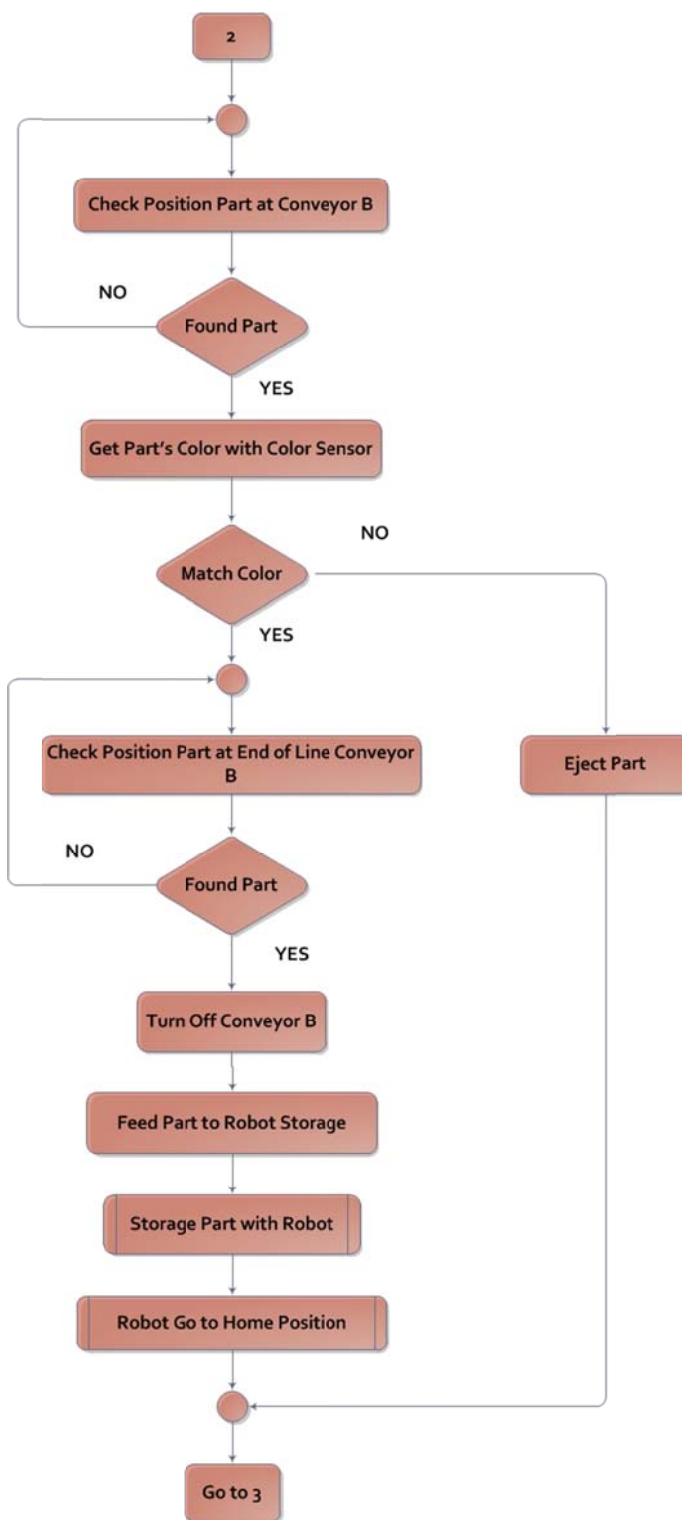
ขั้นตอนการออกแบบการทำงานของแบบจำลองกระบวนการขนถ่ายด้วยสายพานในห้องปฏิบัติการระบบควบคุม สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่

- ส่วนอินพุต จะมีหุ่นยนต์ป้อนชิ้นงาน ทำหน้าที่ป้อนชิ้นงานตามคำสั่งงานของ PLC โดยมีเงื่อนไขกำหนด คือ ให้หุ่นยนต์ป้อนชิ้นงาน ในตำแหน่ง A ก่อนเสมอ ถ้าในตำแหน่ง A ไม่มีชิ้นงานวางอยู่ให้ทำการป้อนชิ้นงานในตำแหน่ง B แทน
- ส่วนตัดแยก จะมีสายพานลำเลียง ทำหน้าที่ลำเลียงชิ้นงานโดยมีระบบการตัดแยกวัสดุระหว่างโลหะกับอโลหะ โดยใช้เซนเซอร์ตรวจจับโลหะ คือ Inductive Proximity รวมถึงติดเซนเซอร์เพื่อการแยกแยะสีของชิ้นงาน คือ IC-TCS3200 ที่ใช้หลักการสะท้อนกลับของแสงเพื่อตรวจจับสีของแสงที่สะท้อนกลับมาจากชิ้นงาน
- ส่วนจัดเก็บ จะมีหุ่นยนต์เก็บชิ้นงาน ทำหน้าที่จัดเก็บชิ้นงานตามสีของวัสดุ ตามคำสั่งของ Microcontroller

โดยที่ส่วนประกอบทั้งหมดจะถูกควบคุมการทำงานด้วยพีแอลซี โดยมี Microcontroller เป็นหน่วยดำเนินการตามที่พีแอลซี สั่งงาน สามารถเขียน Flow Chart การทำงานของแบบจำลองกระบวนการขนถ่ายด้วยสายพานในห้องปฏิบัติการระบบควบคุม ได้ดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 Flow Chart การทำงานของแบบจำลองกระบวนการขนถ่ายด้วยสายพานใน  
ห้องปฏิบัติการระบบควบคุม



ภาพที่ 3.9 Flow Chart การทำงานของแบบจำลองกระบวนการขนถ่ายด้วยสายพานใน  
ห้องปฏิบัติการระบบควบคุม (ต่อ)

