

**คณะวิศวกรรมศาสตร์**  
**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

สอบปลายภาค ประจำปีภาคเรียน ที่ 1  
วันที่ 9 ตุลาคม 2550  
วิชา 217-415 Manufacturing Automation

ประจำปีการศึกษา 2549  
เวลา 09:00 – 12:00 น.  
ห้อง **R201**

**คำสั่ง**

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 3 ข้อใหญ่ ให้ทำทุกข้อ
2. ไม่อนุญาตให้นำ ตำรา เอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
4. อนุญาตให้เขียนต่อด้านหลังได้ หากพื้นที่กระดาษที่เว้นไว้ไม่เพียงพอ

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1.1	5	
1.2	15	
2.	10	
3.	10	
รวม	40	

อ.ปรมินทร์ เณรานนท์  
ผู้ออกข้อสอบ

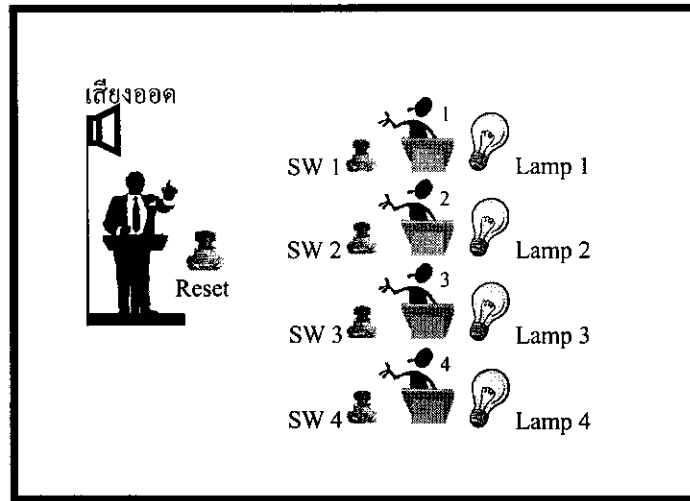
**1. Programmable Logic Control**

1.1 จงเปรียบเทียบ ข้อได้เปรียบ-เสียเปรียบ ระหว่างระบบ Sequence (การเดินสายไฟ) กับ ระบบ PLC มา 5 ข้อ (5 คะแนน)

ที่	เรื่อง	ระบบ Sequence	ระบบ PLC
1			
2			
3			
4			
5			

1.2 จงเขียน Ladder diagram ของระบบการแข่งขันตอบปัญหาที่มีการทำงานดังต่อไปนี้ (15 คะแนน)

กติกา : พิธีกรอ่านคำถาม ให้ผู้เข้าแข่งขันทั้ง 4 คน แย่งกันกดสวิทช์ด้านหน้าตัวเอง และหากผู้แข่งขันกดได้ก่อนก็จะมีไฟด้านหลังสว่างขึ้น พร้อมมีเสียงออกดั่งขึ้นนาน 10 วินาที ในขณะที่เดียวกันคนที่กดหลังก็จะไม่ส่งผลกระทบต่อระบบใดๆทั้งสิ้น และหลอดไฟจะดับก็ต่อเมื่อพิธีกรกดสวิทช์ Reset เท่านั้น

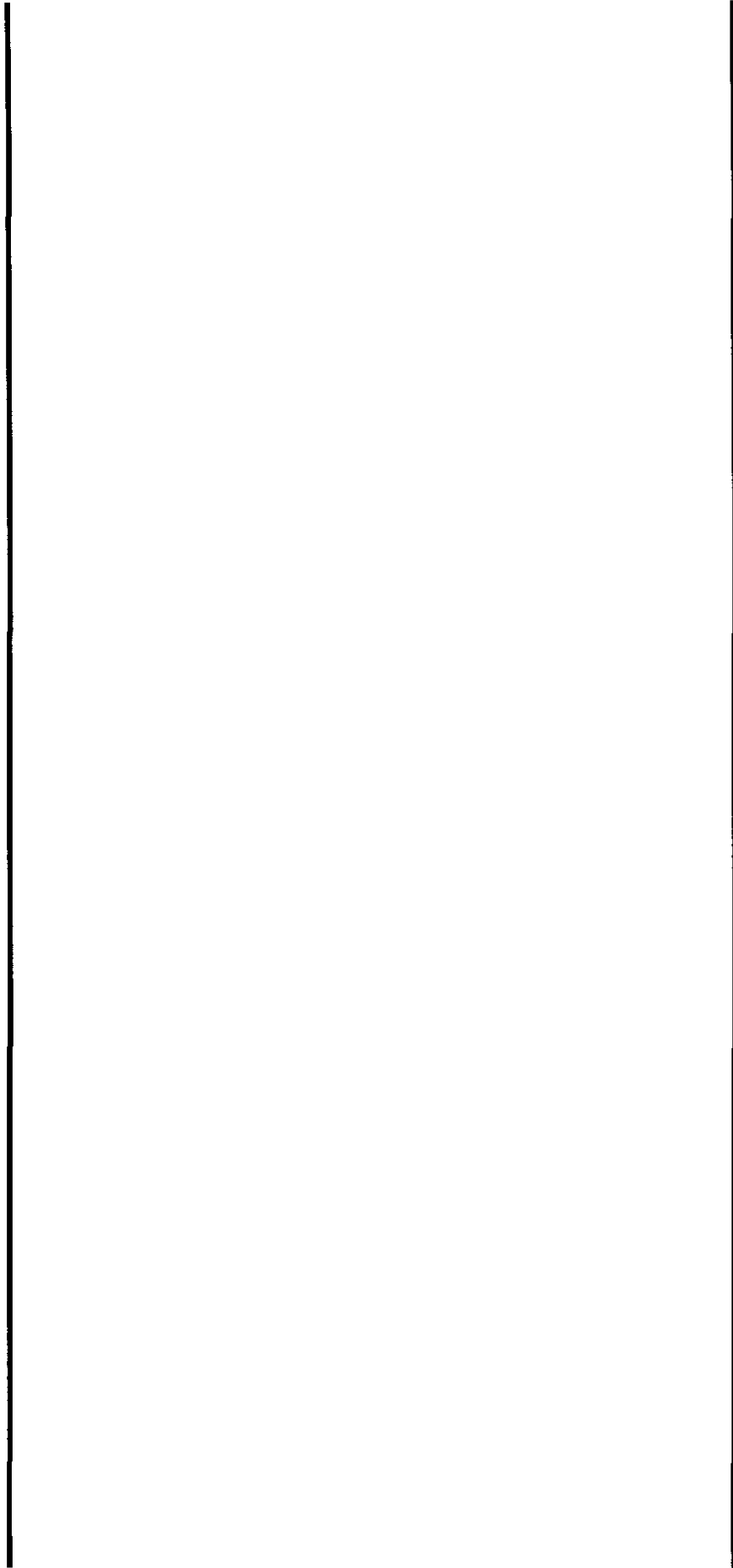


การกำหนด Input / Output ของ PLC สำหรับระบบ

Input		Output	
00000	SW 1	01000	เสียงออก
00001	SW 2	01001	Lamp 1
00002	SW 3	01002	Lamp 2
00003	SW 4	01003	Lamp 3
00004	Reset	01004	Lamp 4

หมายเหตุ สามารถเพิ่ม Input, Output, Timer,... ได้ตามต้องการ แต่ต้องมีการประกาศไว้ให้ชัดเจน

*Ladder diagram :*



## 2. Automated Guided Vehicle System

จงคำนวณจำนวนรถขับเคลื่อนอัตโนมัติ (AGV) ที่มีความจำเป็นต้องใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตแห่งหนึ่ง ซึ่งในโรงงานดังกล่าวมีการใช้ระบบรถขับเคลื่อนอัตโนมัติในการขนย้ายระหว่างแผนก ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการคำนวณมีแสดงดังตารางต่อไปนี้

- ปริมาณการไหลระหว่างแผนก โดยสมมุติให้รถขับเคลื่อนอัตโนมัติมีการขนย้าย 1 หน่วยต่อ 1 เที่ยวบินการขนย้าย

ไปยังแผนก จากแผนก	A	B	C
A	-	30	50
B	90	-	30
C	50	30	-

- การผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมมี 3 งาน จำนวนที่จะผลิตในแต่ละงาน ลำดับการทำงานบอกเป็นแผนกของแต่ละงาน และเวลาในการผลิตแต่ละการทำงานในแต่ละงานได้แสดงไว้ในตาราง

- จำนวนการผลิต ลำดับการทำงาน และเวลาการทำงานในแต่ละงาน

ชนิดงาน	จำนวนผลิต	ลำดับการผลิต	เวลาในการผลิต (นาที)
1	30	A-B-C	5, 8, 11
2	45	C-B-A	7, 12, 10
3	50	B-A-C-A	6, 9, 4, 12

- จำนวนเครื่องจักรในแต่ละแผนก

แผนก	จำนวนเครื่องจักร
1	4
2	3
3	2

- ระยะทางระหว่างจุดส่งของและจุดรับของ และระหว่างจุดรับของและจุดส่งของในแต่ละแผนก

		แผนก A		แผนก B		แผนก C	
		จุดส่งของ	จุดรับของ	จุดส่งของ	จุดรับของ	จุดส่งของ	จุดรับของ
แผนก A	จุดส่งของ	-	-	110	140	50	50
	จุดรับของ	-	-	110	140	50	50
แผนก B	จุดส่งของ	80	70	-	50	160	160
	จุดรับของ	40	30	200	-	80	80
แผนก C	จุดส่งของ	100	90	70	110	-	-
	จุดรับของ	100	90	70	110	-	-

- กำหนดให้:
- T คือ เวลาใน 1 รอบการทำงาน = 8 ชม.
  - t คือ เวลาในการเติมแบตเตอรี่ให้ AGV = 0 ชม. (เติมนอกเวลาทำงาน)
  - $t_1$  คือ เวลาเฉลี่ยในการเอาของขึ้นรถ = 0.25 นาที
  - $t_u$  คือ เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเอาของลงจากรถ = 0.25 นาที
  - V คือ ความเร็วเฉลี่ยของรถ AGV = 150 ฟุต/นาที
  - e คือ ประสิทธิภาพของ AGV ที่นำมาใช้ = 100%

สูตรที่จำเป็น :  $D_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (D'_{ij} + D''_{ij}), D'_{ij} = d(\beta_i, \alpha_j) f_{ij}, D''_{ij} = d(\alpha_i, \beta_j) g_{ij}$

$$g_{ij} = \frac{(\sum_{k=1}^n f_{ki})(\sum_{k=1}^n f_{jk})}{(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n f_{ij})}, \text{ ใช้การคำนวณ } N \text{ ในกรณีที่ } 1 \quad N = \left[ \frac{\frac{D_{ij}}{V} + (\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n f_{ij})(t_1 + t_u)}{(60T - t)e} \right]^+$$

### **3. Flexible Manufacturing System (FMS)**

ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible Manufacturing System) คืออะไร เกิดขึ้นเพื่ออะไร พร้อมยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้การผลิตแบบยืดหยุ่น กับระบบการผลิต ในโรงงาน มาพอสังเขป (10 คะแนน)