

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination : Semester 2

Academic Year : 2003

Date : 18<sup>th</sup> Feb. 2004

Time : 9.00-12.00

Subject : 217-415 Manufacturing Automation

Room : R300

**คำแนะนำ**

1. อนุญาตให้นำหนังสือทุกประเภท และเครื่องคิดเลขไม่จำกัดรุ่นเข้าห้องสอบได้
2. ให้เขียนคำตอบลงในกระดาษข้อสอบทุกข้อ
3. ข้อสอบทั้งหมดมี 5 ข้อใหญ่ คะแนนรวม 100 คะแนน

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	
2	20	
3	15	
4	20	
5	15	
รวม	100	

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้น  
และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดให้ออก

ผศ. วานิดา รัตนมณี  
ผู้ออกข้อสอบ

1. (30 คะแนน) พิจารณาระบบ AS/RS ซึ่งมีเครื่องจักรในการเก็บและนำชิ้นงานออก 1 ตัวต่อ 1 ทางเดิน ในระบบต้องการให้มีทางเดินทั้งหมด 5 ทางเดิน ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบระบบ AS/RS มีดังนี้
  - 1.1 หน่วยการขนย้าย (unit load) มีความสูง (Y) 20 นิ้ว, ระยะเผื่อของความสูงในช่องเก็บ = 5 นิ้ว, ความกว้างหน่วยการขนย้าย (X) = 20 นิ้ว, ระยะเผื่อในช่องเก็บ = 5 นิ้ว, ความยาวหน่วยการขนย้าย (Z) = 15 นิ้ว., ระยะเผื่อในช่องเก็บ = 5 นิ้ว
  - 1.2 ระยะห่างจากฝาผนังด้านข้างทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 2 ฟุต และด้านหลังของระบบการจัดเก็บห่างจากฝาผนัง 2 ฟุตเช่นกัน
  - 1.3 ความยาวของช่องเก็บเป็น 80 หน่วยการขนย้าย
  - 1.4 ความสูงของช่องเก็บเป็น 120 หน่วยการขนย้าย
  - 1.5 ระยะห่างระหว่างเพดานกับช่องเก็บชั้นบนสุด = 20 นิ้ว
  - 1.6 ระยะห่างระหว่างจุดรับของ/ส่งของของโกดังเก็บ กับช่องเก็บของคือ 10 ฟุต อยู่ทางด้านหน้าของโกดังในระบบ AS/RS
  - 1.7 เวลาในการหยิบของหรือวางของต่อหน่วยการขนย้ายใช้เวลา 0.50 นาที
  - 1.8 ความเร็วเฉลี่ยของการเดินของเครื่องจักรในแนวนอนคือ 100 ฟุตต่อนาที และแนวตั้งเป็น 50 ฟุตต่อนาที.
  - 1.9 จำนวนการจัดเก็บและการนำออกมาจากที่เก็บจัดเป็น single command cycle ประมาณ 40% และจัดเป็น dual command cycles ประมาณ 60 %
  - 1.10 ปริมาณการจัดเก็บมี 100 ครั้ง และปริมาณการนำออก 100 ครั้ง เกิดขึ้นภายในเวลา 8 ชั่วโมงต่อทางเดิน

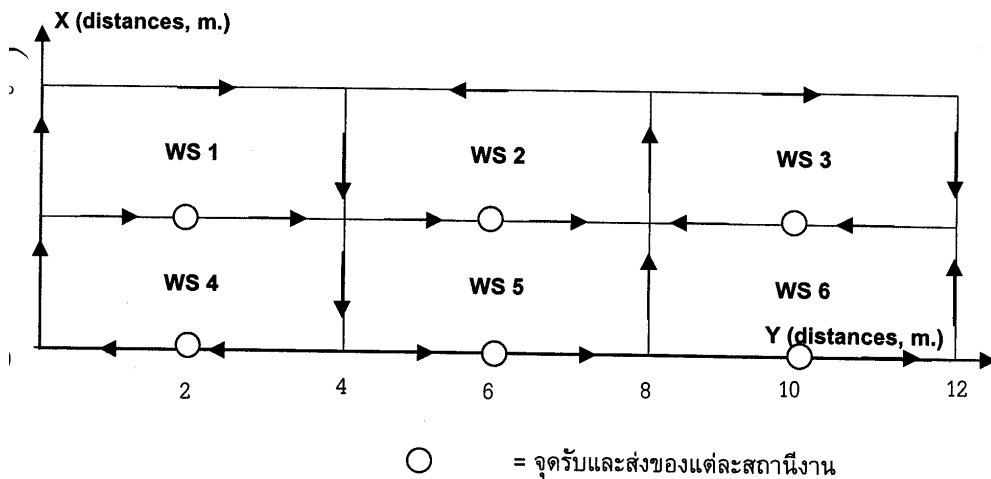
**คำนวณ:**

1. คำนวณพื้นที่ที่ต้องใช้ในการติดตั้งระบบ AS/RS (10 คะแนน)
2. เครื่อง S/R machine มีความสามารถในการทำงานได้ภายใน 8 ชั่วโมงหรือไม่ ให้แสดงการคำนวณด้วย (10 คะแนน)
3. การใช้ประโยชน์ (utilization) ของเครื่อง S/R machine เป็นกี่เปอร์เซ็นต์? (10 คะแนน)

2. (20 คะแนน) โรงงานแห่งหนึ่ง มีสถานีงาน (workstation) ภายในโรงงานอยู่ทั้งหมด 6 สถานีงาน คือ WS 1, WS 2, WS 3, WS 4, WS 5, และ WS 6 ภายในโรงงานผลิตสินค้า 4 ประเภท คือ A B C และ D ซึ่งกระบวนการผลิตสินค้าทั้ง 4 ประเภท อยู่ใน สถานีงานต่าง ๆ ดังนั้นลำดับการผลิตสินค้าแต่ละประเภท และจำนวนที่จำเป็นต้องผลิตสินค้าต่อวัน แสดงอยู่ในตารางที่ 1 เจ้าของโรงงานต้องการนำ ระบบ AGV เข้ามาใช้ในโรงงาน จึงได้มีการออกแบบเส้นทางการเดินของ AGV แบบทิศทางเดียวผ่านสถานีงานต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 1 ประเภท AGV ที่เจ้าของโรงงานต้องการจะนำมาใช้ มีความสามารถในการขนย้ายได้ไม่เกิน 500 กิโลกรัมต่อเที่ยว และมีความเร็ว 2 เมตรต่อนาที เจ้าของโรงงานต้องใช้รถ AGV จำนวนเท่าไร เพื่อให้สามารถขนย้ายของทั่วทั้งระบบได้ภายในการทำงาน 10 ชั่วโมงต่อวัน นอกจากนี้แล้วยังมีข้อมูลช่วยในการตัดสินใจดังนี้ เวลาที่ใช้ในการยกของ 0.5 นาทีต่อครั้ง เวลาที่ใช้ในการเอาของลง 0.4 นาทีต่อครั้ง ประสิทธิภาพของระบบ AGV คือ 90 เปอร์เซ็นต์ การเติมพลังงานของ AGV ทำนอกเวลาการทำงาน (ใช้สูตรที่ 1 ในการคำนวณ)

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์

ชนิดผลิตภัณฑ์	ลำดับการผลิต	ปริมาณการผลิตต่อวัน (ชิ้น)	หน.(kg.)ต่อชิ้น
A	1 → 3 → 4 → 6	2,000	0.5
B	2 → 3 → 4 → 5	5,000	0.2
C	1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6	1,000	0.1
D	1 → 4 → 5 → 6	3,000	0.5



รูปที่ 1 ผังการทำงานแบบทิศทางเดียว

3. (15 คะแนน) ภายในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งต้องการให้ระบบการผลิตเป็นลักษณะ a manual assembly line ซึ่งมีการวางแผนให้มีการผลิต 10000 หน่วยต่อปี มีการใช้สายพานในการเคลื่อนย้ายสิ่งของระหว่างแผนก เวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งหมด 50 นาที สายการผลิตต้องทำงาน 50 สัปดาห์ต่อปี มีการทำงาน 8 ชม. ต่อวัน ทำงาน 5 วัน ต่อสัปดาห์ จากประสบการณ์ในการทำงานพบว่า ประสิทธิภาพของสายการผลิตเป็น ( E ) 0.90 และประสิทธิภาพของการสมดุลสายการผลิต (E<sub>b</sub>) เป็น 0.95 เวลาที่เกี่ยวข้อง T<sub>r</sub> = 9 วินาที คำนวณ

3.1 อัตราการผลิตต่อชั่วโมง ( 5 คะแนน)

3.2 จำนวนคนงานที่น้อยที่สุดที่ต้องการในการงานให้เสร็จ ( 5 คะแนน)

3.3 เปรียบเทียบค่าที่ได้จากข้อ 3.2 กับ ค่าจำนวนคนงานที่น้อยที่สุดในอุดมคติ( $n_{min}$ )(5 คะแนน)

4 (20 คะแนน) ในการติดตั้งระบบ FMS มี 4 phases จงออกแบบระบบการทำงานและติดตั้งระบบ FMS ของการผลิตปลากะป๋อง โดยโรงงานมีการรับเนื้อปลาที่สะอาดแล้วจากที่อื่น และมีหน้าที่เพียงนำเนื้อปลาบรรจุกระป๋อง และบรรจุลงกล่องกระดาษเพียงขนาดเดียวคือขนาด 24 กระป๋องต่อกล่อง อธิบายการติดตั้ง และการออกแบบที่ละ phase

5. (15 คะแนน) อธิบายระบบการผลิตแบบ FMC , Job-Shop, และ Flow-shop