

Prince of Songkla University
The Faculty of Engineering

Final Examination Semester 1

Year 2009

Date: October 7, 2009

Time: 09:00-12:00

Subject: 225-534 Total Productive Maintenance

Room: R201

Name :

Student code :

คำสั่ง

1. นำตำราหรือเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบได้ ห้ามยืมเอกสารหรือสิ่งของใดๆในห้องสอบ
 2. นำ Dictionary และ เครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ ทุกชนิด ใช้ดินสอได้ แต่ต้องเขียนให้อ่านได้
- ชัดเจน**
3. เขียน ชื่อ หรือ รหัส ในกระดาษคำตอบทุกหน้าก่อนเริ่มทำ เพื่อป้องกันความสับสน ในกรณีกระดาษคำตอบหลุดจากฉบับ
 4. ข้อสอบแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ Part A และ Part B

**ทูลริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้น และพักการเรียน 1 ภาค
การศึกษา**



Part A : ผศ.ดร.กลางเดือน โพนนา (50 คะแนน)

ข้อสอบมีทั้งหมด 3 ข้อ คะแนนเต็ม 50 คะแนน คะแนนแต่ละส่วนไม่เท่ากัน ตรวจสอบก่อน
เริ่มทำ (ให้ทำในกระดาษคำตอบเท่านั้น ตอบนอกกระดาษคำตอบไม่มีคะแนน)

Part	1	2	3	Total
Full score	12	16	22	50
Score				

Part 1 Answer all questions. Please determine whether these following sentences are correct or incorrect. One point (1 point) will be given for the right answer. Minus half point (-0.5 point) will be given for the wrong answer. (Total 12 points)

Question no.	Correct ✓	Incorrect *	Question
1			In CBM system, a plant must be stopped for maintenance at constant intervals.
2			One of the differences between corrective maintenance and preventive maintenance is time for repair work.
3			With Planned Maintenance we evolve our efforts from a proactive to a reactive method.
4			Predictive maintenance system is one of the steps in Planned maintenance.
5			Predictive maintenance is time based maintenance.
6			In TPM system, It is not sufficient to know only "Know-How" the operator and maintenance should also learn "Know-why".
7			Reduce accidents is one of Indirect benefits of TPM
8			After cleanup step in JISHU HOZEN, problems that can be solved by operators are identified with white tags.
9			Kaizen activities are normally limited to production areas and should not be implemented in administrative areas.
10			Speed loss (operating at low speeds) is the loss that obstructs effective use of production resources.
11			One of the differences between preventive maintenance and maintenance prevention is time for repair work.
12			In TBM system, a plant must be stopped for maintenance at constant intervals.

Name : Student Code :

Part 2. Answer these following questions shortly in the provided space. (2 point each, total 16 points)

No	Question	Answer
1	What type of maintenance aims to improve reliability or maintainability of machine?	
2	What type of maintenance includes function test activity?	
3	What is the key principle of TPM?	
4	What was the Japanese company that introduced TPM?	
5	What is the routine maintenance of equipment that is carried out by the operators?	
6	What is the minimum value of OEE for world class factory?	
7	What type of maintenance that aims to maximize plant and equipment effectiveness to achieve optimum life cycle cost of production equipment?	
8	What type of maintenance should be involved with machine diagnosis technology?	



Name : Student Code :

Part 3 You are assigned to be a team member of consultant for maintenance activity in PSU hospital. Answer these following questions. Each question has different score. Total score for this part is 22 points. Clear explanation and reason must be given in your answers.

1. What should PSU hospital do to implement a pillar of “Quality maintenance” (for TPM)? (7)



Name : Student Code :

2. What should PSU hospital do to implement a pillar of “Education and training” (for TPM)? (7)



Name : Student Code :

3. What is the step of implementing TPM in PSU hospital? Explain your suggestion in each step clearly. (8)



GOOD LUCK

Dr. Klangduen Pochana



A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page.

Name : Student Code :

Part B: ผศ.ดร.ชเนศ รัตนวิไล (50 คะแนน)

ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ คะแนนเต็ม 50 คะแนน คะแนนแต่ละส่วนไม่เท่ากัน ตรวจสอบก่อนเริ่มทำ
(ให้ทำในกระดาษคำตอบเท่านั้น ตอบนอกกระดาษคำตอบไม่มีคะแนน)

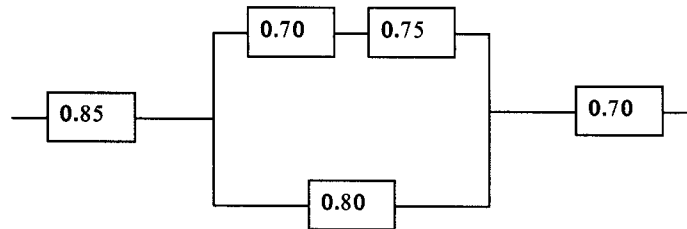
Part	1	2	3	4	5	Total
Full score	15	10	10	5	10	50
Score						

1. (15 points) Six components have been tested for a period of 90 hours. Four units failed after 20, 24, 45, and 65 hours respectively. If the average downtime is 30 hours, calculate
- The failure rate
 - MTBF
 - Availability for this item
 - Reliability at the first hour of operation
 - Reliability at MTBF

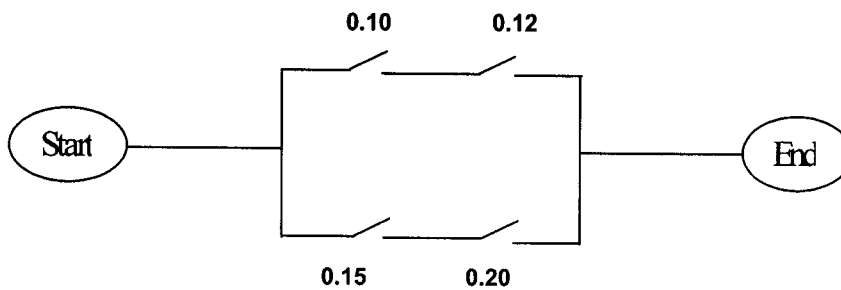


2. Find the reliability of production line when

2.1 (5 points) probability of each machine to work perfectly as shown in the figure below



2.2 (5 points) probability of each machine breakdown as shown in the figure below



3. (10 points) Many factories use a comfortable number to judge their production based on the following rationale: We have always made 1000 parts per shift on CELL A on a good day. Therefore, if we make more than 1000 parts we are having a great day? Otherwise, it's not such a good day. This sounds reasonable until you really look at the numbers behind this. CELL A works an 8-hour (480 minute) shift. There are two 10-minute breaks and one 30-minute lunch. Time studies on cell workers and machinery have shown that a consistent production rate of 4 parts per minute can be achieved (at least when an Industrial Engineer with a stopwatch is standing nearby). For several reasons in our cell, about 20 parts per day are rejected. Let's investigate whether 1000 parts per shift is really a good day. Several times daily, it appeared as though the either equipment was not running or all the people were simply not working. After asking the employees at the cell, they recalled that they were out of material a couple of times for 7 minutes each in the morning and the afternoon, a safety switch stuck for about 12 minutes after lunch, and a 10 minutes meeting was held near the end of the shift when the defects are more than 10 parts. Calculate OEE and TEEP.

Name : Student Code :

4. 4.1 (2.5 points) Explain product life cycle of software.

4.2 (2.5 points) Planning for maintenance of software should begin at what stage of the product life? Explain.



5. (10 points) เครื่องกีดเอนกประสงค (Universal Machine) ถูกใช้อย่างตอเนื่องทุกวันเพื่อทำการผลิตชิ้นงาน ทำให้อินส่วนของเครื่องกีดเกิดการสึกหรออย่างรวดเร็ว ประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักรจึงลดลงไปดวย ทำให้อินหยุดเครื่องเพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของอินงานบ่อยครั้งอิน อินงานที่ได้อินอินเกิดรอยตำหนิไม่สามารถซ่อมแซมได้อินอินต้องขายเป็นอินค้ำคุณภาพต่ำ การหยุดเครื่องเพื่อเปลี่ยนอินส่วนที่ชำรุดและปรับตั้งเครื่องจักรใหม่จึงมีความจำเป็นเพื่อให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างถูกต้องและแมนย้า อย่างไรก็ตามการหยุดเครื่องเพื่อซ่อมแซมควรมีระยะเวลาที่เหมาะสมเพื่อให้อินอินค้ำความสูญเสียต่ำที่สุด ดั่งนั้นให้อินอินระยะเวลาที่เหมาะสมเพื่อหยุดซ่อมแซมเครื่องกีดจากอินอินที่ได้จากการจดบันทิกประวัติการทำงานที่ผ่านมา ดั่งนี้

เครื่องกีดเอนกประสงคมีก้ำการผลิตอินงาน 1,400 อินตอสัปดาห์ โดยขายได้อินอินละ 2,500 บาท มีก้ำไร 900 บาทตออิน เมื่ออินส่วนเครื่องจักรเริ่มสึกหรอทำให้อินอินการผลิตลดลงสัปดาห์ละ 60 อิน ในขณะที่ยอินค้ำด้อยคุณภาพเริ่มมีมากอินอินสัปดาห์ละ 95 อิน อินค้ำด้อยคุณภาพขายได้อินอินละ 1,900 บาท เมื่อตัดอินอินหยุดเครื่องจักรเพื่อทำการซ่อมแซมต้องใช้เวลา 2 วัน มีก้ำใช้อย่างแสดงในตาราง ผลจากการหยุดซ่อมแซมทำให้อินอินโอกาสการผลิตในแตละวันของการซ่อมไปดวยโดยอินอินการผลิตตอวันแสดงในตารางเดียวกัน

จำนวนสัปดาห์ที่ผ่านไป	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ค้ำซ่อมเครื่อง (พันบาท)	20	20	20	30	30	30	40	40	40	50	50	50
อินอินการผลิต* (อิน/วัน)	1340	1280	1220	1160	1100	1040	980	920	860	800	740	680

$$* \text{อินอินการผลิตตอวัน} = \frac{\text{อินอินการผลิตตอสัปดาห์} - \text{อินอินการผลิตที่ลดลงตอสัปดาห์}}{7 \text{ วัน}}$$