

Name \_\_\_\_\_ Student ID \_\_\_\_\_

Prince of Songkla University  
Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering

Final Examination: Semester 2  
Date: 19 February 2008  
Subject: 225-242 Engineering Statistics II

Academic Year: 2007  
Time: 13:30-16:30  
Room: A401

ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต้น คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี และพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

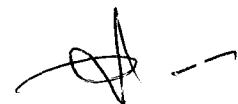
**Instructions: Read carefully**

1. All materials are allowed.
2. There are 7 problems, do all of them. Also show your work clearly and legibly.
3. Answer your questions in this test paper, only.
4. You must write your name and your student ID in every page of the test.
5. Total score is 100 points.

**Distribution of Score**

Problem	Points	Points Gained
1	10	
2	20	
3	15	
4	20	
5	10	
6	15	
7	10	

Tests are prepared by  
Nikorn Sirivongpaisri



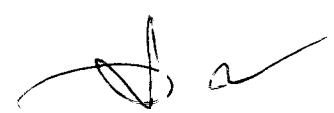
**Problem 1: (10 points)** ตาราง ANOVA ที่ให้ไว้ข้างล่างนี้ได้จากการทดลองทางวิศวกรรมอย่างหนึ่ง โดยได้รูปแบบทางคณิตศาสตร์ คือ  $y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$  เมื่อ  $i = 1, 2, \dots, 7$  ;  $j = 1, 2, \dots, 8$

ANOVA Table

Source	SS	df	MS
Treatment		6	
Error			2.45
Total	205	55	

จงตอบคำถามต่อไปนี้

- (a) เติมตาราง ANOVA ข้างต้นให้สมบูรณ์
- (b) กำหนดสมมติฐานทางสถิติที่เหมาะสม และทำการทดสอบสมมติฐานดังกล่าวว่ามีอิทธิพลจาก treatment หรือไม่ กำหนดให้ใช้  $\alpha = 0.01$ .



**Problem 2: (20 points)** บริษัทแห่งหนึ่งมีรถบัส 5 คัน ผู้จัดการของบริษัทแห่งนี้ต้องการเปรียบเทียบสมรรถนะการใช้งานของยาง 3 ยี่ห้อ โดยดำเนินการทดลองดังนี้ ผู้จัดการทำการสุ่มใส่ยางรถแต่ละยี่ห้อในรถบัสแต่ละคัน แล้วใช้งานรถบัสโดยการวิ่งเป็นระยะทาง 25,000 กิโลเมตร และทำการวัดการสึกของยาง (หน่วยเป็นมิลลิเมตร) ข้อมูลจากการทดลองได้นำเสนอในตารางข้างล่างต่อไปนี้

Tire	Bus				
	1	2	3	4	5
1	17	19	15	14	10
2	29	22	30	27	25
3	29	19	27	25	22

จากการทดลองข้างต้น จงระบุตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับการทดลองนี้ และจงพิจารณาว่ายางทั้ง 3 ยี่ห้อ มีสมรรถนะการใช้งานที่แตกต่างกันหรือไม่ และถ้ายางทั้ง 3 ยี่ห้อ มีสมรรถนะการใช้งานที่แตกต่างกัน จงใช้การทดสอบ Fisher LSD ทดสอบว่ายางยี่ห้อใดที่แตกต่างกันบ้าง กำหนดให้ใช้  $\alpha = 0.01$ . ในการทดสอบ

**Problem 3: (15 points)** กำหนดตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของการทดลองทางวิศวกรรมอย่างหนึ่งที่มี 2 ปัจจัย ดังต่อไปนี้

$$y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1, 2, \dots, 5; j = 1, 2, \dots, 4; k = 1, 2, 3$$

จงเติมตาราง ANOVA ที่ให้ไว้ด้านล่างให้สมบูรณ์ และกำหนดสมมติฐานที่เหมาะสม พร้อมทั้งทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นว่ามีอิทธิพลจากปัจจัย A, ปัจจัย B และอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย A และ ปัจจัย B หรือไม่ กำหนดให้  $\alpha = 0.05$ .

ANOVA Table			
Source of Variation	SS	df	MS
Factor A	615		
Factor B			34
Interaction	183		
Error			
Total	1796		

**Problem 4: (20 points)** เปอร์เซนต์ความเข้มข้นของเยื่อไม้ ความดัน และเวลาในการต้มถูกกำหนดเป็นปัจจัยในการพิสูจน์ว่ามีผลต่อความแข็งแรงของกระดาษหรือไม่ การทดลองถูกออกแบบโดยกำหนดให้ใช้เปอร์เซนต์ความเข้มข้นของเยื่อไม้ 2 ระดับ ความดัน 2 ระดับ และเวลาในการต้ม 2 ระดับ โดยมีการทดลองซ้ำในแต่ละเงื่อนไข 2 ครั้ง ข้อมูลจากการทดลองนำเสนอตั้งตารางข้างล่าง

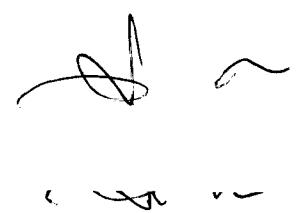
เปอร์เซนต์ความเข้มข้นของเยื่อไม้	เวลาในการต้ม 3.0 ชั่วโมง	
	ความดัน	
	400	650
2	196.6	199.8
	196.0	199.4
4	198.5	198.4
	197.2	197.6

เปอร์เซนต์ความเข้มข้นของเยื่อไม้	เวลาในการต้ม 4.0 ชั่วโมง	
	ความดัน	
	400	650
2	198.4	200.6
	198.6	200.9
4	197.5	199.6
	198.1	199.0

จงกำหนดสมมติฐานที่เหมาะสมและทำการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น กำหนดให้ใช้  $\alpha = 0.05$ . (ไม่ต้องดำเนินการทดสอบคุณภาพของข้อมูล)

Name \_\_\_\_\_ Student ID \_\_\_\_\_

**Problem 5: (10 points)** จากปัญหาข้อที่ 4 จงหาตัวแบบ regression จากการทดลอง

Handwritten signature and initials in black ink, located in the bottom right corner of the page.

**Problem 6: (15 points)** วิศวกรผู้หนึ่งกำลังสงสัยว่าพื้นผิวของชิ้นงานโลหะชนิดหนึ่งเป็นผลมาจากชนิดของสีที่ใช้ทาและเวลาที่ใช้อบชิ้นงาน เขาตัดสินใจทำการทดลองโดยเลือกใช้ชนิดของสี 2 ชนิด และเวลาอบแห้ง 3 ค่า คือ 20, 25, และ 30 นาที โดยเขาทดลองชิ้นงานจำนวน 3 ชิ้นในแต่ละเงื่อนไขของการทดลอง ผลการทดลองแสดงในตารางด้านล่างต่อไปนี้

ชนิดของสี	เวลาอบแห้ง		
	20	25	30
1	74	73	78
	64	61	85
	50	44	92
2	92	98	66
	86	73	45
	68	88	85

สมมติว่าท่านเป็นวิศวกรผู้นี้ จึงกำหนดสมมติฐานที่เหมาะสมและทำการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น กำหนดให้  $\alpha = 0.05$ .

Name \_\_\_\_\_ Student ID \_\_\_\_\_

**Problem 7: (10 points)** จากปัญหาข้อที่ 6 ที่ผ่านมา จงเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวของชิ้นงานกับชนิดของสีที่ใช้ทา และกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวของชิ้นงานกับเวลาอบแห้ง รวมทั้งกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวของชิ้นงานกับชนิดของสีที่ใช้ทาและเวลาอบแห้ง

