

Name _____ Student ID _____

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

Mid Term Examination: Semester 2
Date: 25 December 2009
Subject: 225-242 Engineering Statistics II

Academic Year: 2009
Time: 13:30-16:30
Room: ห้องหัวหุ่นยนต์

ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี และพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

Instructions: Read carefully

1. All materials are allowed.
2. There are 6 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	30	
3	15	
4	15	
5	15	
6	15	

Tests are prepared by
Nikorn Sirivongpaisal



Problem 1: (10 points) วิศวกร ผู้หนึ่งทำการศึกษาเวลาของการเกิดปฏิกิริยาขององค์ประกอบสารเคมีชนิดหนึ่งกับปัจจัยต่อไปนี้ ได้แก่ อุณหภูมิของสาร A (x_1), อุณหภูมิของสาร B (x_2), และอัตราการไหล (x_3) โดยข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมด สามารถนำเสนอในตารางต่อไปนี้

เวลาการเกิดปฏิกิริยา (นาที)	อุณหภูมิของสาร A (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิของสาร B (องศาเซลเซียส)	อัตราการไหล
126	11	58	11
92	32	21	13
107	15	22	28
120	26	55	27
103	9	41	21
84	31	18	20
113	12	56	20
110	29	40	27
104	13	57	30
83	10	21	12
85	33	40	19
104	31	58	29

สมมติว่าท่านเป็นวิศวกรผู้หนึ่ง จงสร้างสมการถดถอยที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาของการเกิดปฏิกิริยากับปัจจัยทั้งสาม พร้อมทั้งอธิบายความหมายในเชิงความสัมพันธ์ของปัจจัยแต่ละตัวกับเวลาการเกิดปฏิกิริยา (ใช้วิธีการ Matrix)

Problem 2: (30 points) จากข้อมูลที่ให้มา จงตอบคำถามต่อไปนี้

พนักงานคนที่	จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้ (ชิ้น)	ประสบการณ์ในการทำงาน (เดือน)	อัตราการผลิต (ชิ้น/ชั่วโมง)
1	25	24	16
2	50	14	28
3	75	60	28
4	100	39	29
5	125	6	30
6	150	18	32
7	175	22	40
8	200	42	42

- (a) จงสร้างสมการถดถอยเพื่อใช้ในการคาดการณ์อัตราการผลิตว่ามีค่าเท่ากับเท่าไร ถ้าพนักงานผลิตชิ้นงานได้ทั้งหมด 100 ชิ้น และมีประสบการณ์ในการทำงาน 39 เดือน (ใช้วิธีการ Matrix) ทั้งนี้สมมติว่าข้อมูลมีคุณภาพเพียงพอที่จะสามารถนำไปวิเคราะห์ต่อได้

Name _____ Student ID _____

(b) จากสมการถดถอยที่สร้างได้ในข้อ (a) ค่า R^2 และค่า $R^2 - adjusted$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

(c) จากสมการถดถอยที่สร้างได้ในข้อ (a) จงดำเนินการทดสอบความมีนัยสำคัญของตัวแบบถดถอย (Test for Significance of Regression) โดยใช้ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ($\alpha = 0.05$) ทั้งนี้สมมติว่าข้อมูลมีคุณภาพเพียงพอที่จะสามารถนำไปวิเคราะห์ต่อได้

Name _____ Student ID _____

Problem 3: (15 points) จากสมการถดถอยที่สร้างได้ในข้อ 2 จงสร้างช่วงความเชื่อมั่นที่ระดับ 95% ของสัมประสิทธิ์ของปัจจัยประสมการณ์ในการทำงาน และช่วงความเชื่อมั่นที่ระดับ 90% ของค่าสังเกตของอัตราการผลิตเมื่อพนักงานผลิตชิ้นงานได้ทั้งหมด 115 ชิ้น และมีประสมการณ์ในการทำงาน 20 เดือน



Name _____ Student ID _____

Problem 4: (15 points) จากข้อมูลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการป้อน (Feed) กับอายุของไมมิด เป็นดังตารางต่อไปนี้

Feed	0.010	0.010	0.026	0.026	0.010	0.010	0.026	0.026
Tool Life	49.4	22.0	10.0	3.2	32.2	13.5	1.4	0.5
Feed	0.018	0.018	0.010	0.026	0.018	0.018	0.018	
Tool Life	9.1	3.0	27.5	2.9	12.3	4.2	7.1	

จากข้อมูลข้างต้น จงดำเนินการทดสอบความไม่สมรูปของสมการถดถอย โดยการเติมตาราง ANOVA ให้สมบูรณ์ พร้อมทั้งระบุสมมติฐาน และผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน คือ _____

แหล่งความผันแปร	DF	SS	MS	F
Regression		5,141.3		
Error				
Lack of Fit				
Pure Error				
Total		19,882.9		

ผลการทดสอบสมมติฐาน คือ _____

Problem 5: (15 points) จากข้อมูลเศษเหลือ (Residual) ต่อไปนี้ จงพิจารณาว่าข้อมูลที่ใช้ในการสร้างสมการถดถอย มีการแจกแจงเป็นแบบปกติหรือไม่

2.5	0.1	-0.9	-0.8	-0.8	0.1	0.2	-1.7	-0.5	0.0
-0.7	0.0	0.3	2.3	-1.9	0.0	1.9	0.4	0.3	-0.9
-0.7	0.2	1.4	0.6	1.7	-0.8	-0.1	0.4	0.7	-0.9
1.2	1.8	0.1	1.5	-0.6	0.4	0.4	-0.6	0.0	0.0
-0.8	0.9	-0.7	0.8	0.0	-0.1	-0.1	0.7	1.7	0.4



Problem 6: (15 points) บริษัทแห่งหนึ่งต้องการทดสอบเปรียบเทียบคุณสมบัติช่วยตกตะกอนของสารส้มที่สั่งซื้อจาก 3 บริษัท ได้แก่ บริษัท A, บริษัท B, และบริษัท C ว่ามีคุณสมบัติแตกต่างกันหรือไม่ วิศวกรของบริษัทแห่งนี้จึงทำการทดลองโดยใช้สารส้มที่ระดับความเข้มข้น 15 ppm. เติมลงในน้ำตัวอย่างแล้วตั้งทิ้งไว้ สังเกตผลและบันทึกผลการทดลอง คือ ความขุ่นของน้ำ (หน่วย: Turbidity Unit; TU) ได้ผลดังต่อไปนี้

สารส้มของ บริษัท A	10.54	10.11	10.31	10.55	10.49	
สารส้มของ บริษัท B	12.89	12.12	11.85	14.01	13.25	13.30
สารส้มของ บริษัท C	11.21	10.85	10.56	13.04	12.65	

จากข้อมูลข้างต้น จงระบุตัวแบบทางสถิติที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ พร้อมทั้งกำหนดสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ และสรุปได้หรือไม่ว่าสารส้มจากบริษัททั้งสามมีความแตกต่างกัน ด้วยระดับนัยสำคัญ 0.05 ทั้งนี้สมมติว่าข้อมูลจากการทดลองชุดนี้มีคุณสมบัติเพียงพอทั้งในด้านความสุ่ม (Randomness) ความเป็นปกติ (Normality) และความแปรปรวนที่เสถียร (Variance Stability) ที่จะนำไปวิเคราะห์ต่อได้

