

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1  
วันที่ 11 ตุลาคม 2550  
วิชา 225-241 Engineering Statistics I

ปีการศึกษา 2550  
เวลา 13:30-16:30 น.  
ห้องสอบ R300

ทูลอริตในการสอบ โทษชั้นต่ำปรับตักในรายวิชานั้น และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ ..... ชื่อสกุล ..... รหัส .....section .....

คำชี้แจง

- 1 ก่อนทำข้อสอบ ให้นักศึกษาเขียนชื่อ ชื่อสกุล รหัสนักศึกษา และ กลุ่ม (section) ให้เรียบร้อยในหน้าแรกของแต่ละ part และเขียนเฉพาะรหัสนักศึกษาในหน้าอื่นๆ ของข้อสอบ
- 2 อนุญาตให้นำตำรา เอกสาร และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ แต่ไม่อนุญาตให้ยืมจากเพื่อนในห้องสอบ และห้ามวางกีดขวางทางเดินของกรรมการคุมสอบ หรือวางในลักษณะที่ส่อเจตนาทุจริต
- 3 ข้อสอบมีทั้งหมด 9 ข้อ 11 หน้า (รวมหน้าแรกของข้อสอบ) คะแนนรวม 120 คะแนน (คิดเป็น 40% ของทั้งหมด)
- 4 ข้อสอบทั้งหมดมี 3 PART คือ PART A, B และ C แต่ละ PART มีคะแนนเท่ากันคือ PART ละ 40 คะแนน ให้นักศึกษาทำข้อสอบทุกข้อลงในกระดาษข้อสอบตามที่เว้นไว้ให้ (ถ้าเนื้อที่ที่กำหนดไว้ไม่เพียงพอ ให้ใช้ด้านหลังของกระดาษข้อสอบ)

ขอให้นักศึกษาทุกคนโชคดี  
ผศ. สงวน ตั้งโพธิธรรม  
รศ. วนิตา รัตนมณี  
ผศ.ดร.นภิสพร มีมงคล  
ผู้สอนและออกข้อสอบ

*Handwritten signature*

**PART A**

ข้อ	คะแนนเต็ม (40)	คะแนนที่ได้
1	15	
2	13	
3	12	
รวม		

ผศ.สงวน ตั้งโพธิธรรม

ผู้ออกข้อสอบ PART A

ข้อ 1. จงเติมค่าในช่องว่างต่อไปนี้ (ข้อละ 5 คะแนน)

1.1 ถ้า  $\chi^2_\alpha$  คือ ค่าของตัวแปร chi-square ที่ทำให้  $P(X^2 > \chi^2_\alpha) = \alpha$   
 จงหาค่า  $\chi^2_{0.05}$  เมื่อ  $X^2$  มีค่า degrees of freedom = 24

ตอบ .....

1.2 ถ้า  $t_\alpha$  คือ ค่าของตัวแปร T ที่ทำให้  $P(T > t_\alpha) = \alpha$

จงหาค่าของ  $P(-1.356 < T < 2.179)$  เมื่อ T มีค่า degrees of freedom = 12

ตอบ .....

1.3 ถ้า  $f_\alpha[v_1, v_2]$  คือค่าของตัวแปร F ที่ทำให้  $P(F > f_\alpha[v_1, v_2]) = \alpha$

โดยมีค่า  $F = \frac{U/v_1}{V/v_2}$  เมื่อ U และ V เป็นตัวแปร chi-square อิสระที่มีค่า degrees of freedom  $v_1$  และ  $v_2$

ตามลำดับ จงหาค่าของ  $f_{0.95}[19, 24]$

ตอบ .....

ข้อ 2. การศึกษาทางโลหะวิทยา ต้องการทราบว่าสารเติมแต่งชนิดหนึ่งมีผลให้การกัดกร่อนเนื้อวัสดุน้อยลงหรือไม่ ได้มีการสุ่มตัวอย่างชิ้นงาน 100 ชิ้น แช่ในอ่างทดลองปกติเป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่ารอยกัดกร่อนโดยเฉลี่ยลึก 12.2 มม. และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.1 มม. การสุ่มตัวอย่างที่สองได้ใช้ตัวอย่าง 200 ชิ้น แช่ในอ่างทดลองปกติที่เพิ่มสารเติมแต่งลงไปด้วยและแช่ไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า รอยกัดกร่อนโดยเฉลี่ยลึก 9.1 มม. และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.9 มม.

2.1 จงสร้างช่วงความเชื่อมั่น 98% สำหรับผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรทั้งสอง(10 คะแนน)

2.2 จากข้อ 2.1 แสดงว่า สารเติมแต่งช่วยลดการกัดกร่อนได้หรือไม่ (3 คะแนน)

ข้อ 3. ในการทดลองหาอายุการใช้งานของถุงมือยางที่ผลิตจากโรงงานต้นแบบแห่งหนึ่ง ได้สุ่มตัวอย่างถุงมือมา 20 ชิ้น เมื่อทดลองตามวิธีที่กำหนดพบว่ามียุเฉลี่ย 11.3 ชั่วโมง และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.45 ชั่วโมง สมมุติว่า อายุการใช้งานมีการแจกแจงปกติ จงสร้างช่วงความเชื่อมั่น 95% สำหรับ  $\sigma^2$  ของอายุใช้งานของถุงมือยางที่ผลิตจากโรงงานแห่งนี้ (12 คะแนน)

PART B

รศ.วนิดา รัตนมณี

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
4	15	
5	15	
6	10	
รวม	40	

4. (15 คะแนน) ณ ห้องสรรพสินค้าแห่งหนึ่งมีความสนใจว่า การแจกแผ่นพับโฆษณาสินค้าให้กับลูกค้า (วิธีที่ 1) กับ การไม่แจกแผ่นพับโฆษณาสินค้าให้กับลูกค้า (วิธีที่ 2) จะมีอิทธิพลต่อยอดซื้อสินค้าของลูกค้าต่อคนต่อครั้งของการซื้อสินค้าเท่ากันหรือไม่ จึงได้มีการทดลองสุ่มลูกค้าที่ไม่ได้รับการแจกแผ่นพับโฆษณาสินค้า และลูกค้าที่ได้รับการแจกแผ่นพับโฆษณาสินค้ามาอย่างละ 35 และ 40 คนตามลำดับ พบว่าค่าเฉลี่ยของยอดซื้อสินค้าของลูกค้ากลุ่มที่ 1 คือ 2,025 บาท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 112 บาท และค่าเฉลี่ยของยอดซื้อสินค้าของลูกค้ากลุ่มที่ 2 คือ 2,215 บาท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 202 บาท จากการทดลองดังกล่าวสามารถสรุปผลได้ว่าอย่างไรที่  $\alpha = 0.05$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. (15 คะแนน) ในการเลือกซื้อเครื่องจักรอัตโนมัติระหว่างเครื่องจักร 1 และเครื่องจักร 2 ผู้จัดการโรงงานใช้หลักในการตัดสินใจว่า เครื่องจักรตัวใดที่มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเวลาผลิตชิ้นงานต่อชิ้นงานน้อยกว่าก็จะทำการตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องจักรตัวนั้น ดังนั้นจึงได้มีการทดลองผลิตชิ้นงาน โดยทดลองเครื่องจักรตัวที่ 1 ผลิตชิ้นงาน 25 ชิ้น ได้ความแปรปรวนเวลาที่ใช้ในการผลิตต่อชิ้น คือ  $3.67 (\text{นาที})^2$  ต่อชิ้น และทดลองเครื่องจักรตัวที่ 2 ผลิตชิ้นงาน 20 ชิ้น ได้ความแปรปรวนเวลาที่ใช้ในการผลิตต่อชิ้น คือ  $2.15 (\text{นาที})^2$  ต่อชิ้น หากทราบเวลาในการผลิตชิ้นงานของทั้งสองเครื่องจักรมีการแจกแจงแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผู้จัดการควรจะตัดสินใจซื้อเครื่องจักรตัวใด

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

พานิช



## PART C

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
7	15	
8	15	
9	10	
รวม	40	

อ.นภิสพร มีมงคล  
ผู้ออกข้อสอบ PART C

7. (15 คะแนน) ในการทดลองเพื่อศึกษาผลกระทบจากการใช้น้ำมันไบโอดีเซลต่อชิ้นส่วนเครื่องยนต์ โดยการชั่งเพื่อหาน้ำหนักที่หายไปอันเนื่องมาจากการใช้งาน เมื่อใช้น้ำมันไบโอดีเซล 3 ชนิด ภายใต้สถานการณ์เดียวกัน ได้ข้อมูลดังแสดงในตารางข้างล่างนี้

ชนิดของน้ำมัน	ค่าน้ำหนักที่หายไป (กรัม)						ผลรวม	ผลรวม <sup>2</sup>
ไบโอดีเซล 20%	12.2	11.8	13.1	11.0	4.1	10.3	62.5	703.59
ไบโอดีเซล 50%	10.9	13.5	9.4	11.4	15.7	10.8	71.7	882.51
ไบโอดีเซล 100%	12.7	19.9	13.6	11.7	18.3	14.3	90.5	1418.53

จงใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ทดสอบดูว่า น้ำมันไบโอดีเซลทั้งสามชนิด มีผลกระทบต่อการสึกหรอของชิ้นส่วนเครื่องยนต์แตกต่างกันหรือไม่ ที่  $\alpha = 0.01$  โดยสมมติให้ความแปรปรวนของน้ำมันไบโอดีเซลทั้งสามไม่แตกต่างกัน และมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติวิธีทำ

$n = \dots\dots\dots$   $k = \dots\dots\dots$  (2 คะแนน)

$H_0$

$H_1$  (2 คะแนน)

ค่า  $f$  จากตาราง มีค่าเท่ากับ

บริเวณวิกฤตคือ (2 คะแนน)

SST = (2 คะแนน)

1/100~



SSA = (2 คะแนน)

SSE = (2 คะแนน)

ANOVA Table

แหล่งของความแปรปรวน	ผลรวมของกำลังสอง	ระดับชั้นความเสรี ( df )	ค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสอง	ค่า f ที่คำนวณได้
วิธีปฏิบัติ (treatments)	.....	.....	.....	.....
ความคลาดเคลื่อน (error)	.....	.....	.....	.....
ทั้งหมด (total)				

ค่า f ที่คำนวณได้ เท่ากับ (2 คะแนน)

จากการเปรียบเทียบค่า f ที่คำนวณ กับ f จากตาราง ได้ข้อสรุปว่า (1 คะแนน)

8. (15 คะแนน) ในการศึกษาการอบอ่อนอะลูมิเนียมว่าอุณหภูมิมีต่อความหนาแน่นของอะลูมิเนียมหรือไม่ ทำการทดลองศึกษาโดยการอบอะลูมิเนียมที่อุณหภูมิสี่ระดับโดยใช้ระยะเวลาการอบเท่ากัน หลังจากนั้นนำชิ้นส่วนอะลูมิเนียมมาวัดความหนาแน่นที่ได้ ผลที่ได้แสดงดังตารางข้างล่างนี้

อุณหภูมิอบ ( $^{\circ}\text{C}$ )	ความหนาแน่น (กรัม/เซนติเมตร <sup>3</sup> )						
200	2.68	2.69	2.67	2.66	2.67	2.65	2.68
250	2.67	2.64	2.65	2.65			
300	2.69	2.68	2.68	2.66	2.65		
350	2.69	2.67	2.68	2.67	2.66	2.68	

จงใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) เพื่อทดสอบสมมติฐานว่า อุณหภูมิทั้งสี่ระดับทำให้ได้ความหนาแน่นของอะลูมิเนียมไม่แตกต่างกัน โดยทดสอบที่  $\alpha = 0.05$  สมมติให้ความหนาแน่นของอะลูมิเนียมมีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ และแต่ละอุณหภูมิมีความแปรปรวนเท่ากัน

1.500

1.500

$H_0$  $H_1$ 

ค่า  $f$  จากตาราง มีค่าเท่ากับ  
บริเวณวิกฤตคือ

SST =

SSA =

SSE =

ANOVA Table

แหล่งของความ ผันแปร	ผลรวมของ กำลังสอง	ระดับชั้น ความเสรี ( df )	ค่าเฉลี่ยของ ผลรวมกำลังสอง	ค่า $f$ ที่คำนวณได้
วิธีปฏิบัติ (treatments)	.....	.....	.....	.....
ความคลาดเคลื่อน (error)	.....	.....	.....	
ทั้งหมด (total)				

จากการคำนวณทั้งหมดในข้อนี้ ได้ข้อสรุปว่า

9. (10 คะแนน) ข้อมูลปริมาณยอดขายขนมกรุบกรอบ (ล้านบาท) ในแต่ละเดือนของโรงงานผลิตของกินเล่นแห่งหนึ่ง มีความสัมพันธ์กับงบประมาณ (ล้านบาท) ของเดือนนั้นๆ ข้อมูลของปีที่แล้วแสดงดังตารางข้างล่างนี้

เดือน	งบประมาณ	ยอดขาย	เดือน	งบประมาณ	ยอดขาย
มค.	21	185	กค.	68	622
กพ.	24	225	สค.	74	675
มีค.	32	290	กย.	62	562
เมย.	47	410	ตค.	50	450
พค.	50	455	พย.	41	372
มิย.	59	541	ธค.	30	420

ก) หาสมการเส้นถดถอย

ข) ให้ประมาณค่าปริมาณยอดขาย ถ้างบประมาณของเดือนหนึ่งเป็น 55 ล้านบาท

วิธีทำ

ข้อ ก)  $\sum Y_i = \dots\dots\dots$  (1 คะแนน)

$\sum X_i = \dots\dots\dots$  (1 คะแนน)

$\sum X_i Y_i = \dots\dots\dots$  (1 คะแนน)

$\sum X_i^2 = \dots\dots\dots$  (1 คะแนน)

$b = \dots\dots\dots$  (1 คะแนน)

$a = \dots\dots\dots$  (1 คะแนน)

สมการเส้นถดถอยคือ..... (2 คะแนน)

ตอบข้อ ข) ปริมาณยอดขาย เท่ากับ.....ถ้างบประมาณของเดือนหนึ่งเป็น 55 ล้านบาท (2 คะแนน)