



วิศวกรรมโทรคมนาคม

ข้อสอบปลายภาค 1/2557

วิชา สถิติวิศวกรรม (รหัสวิชา 6502005)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

อาจารย์ผู้สอน อติสร แก้วภักดี

สอบวันที่ 26 พฤศจิกายน 2557 เวลา 09:00 – 12:00 น.

ชื่อ-นามสกุล..... รหัสนักศึกษา..... หมู่เรียน.....

คำสั่ง

1. นักศึกษาที่ทุจริตในการสอบมีความผิด ปรับตกในรายวิชานั้นแล้วพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณรุ่นใดก็ได้
3. ห้ามใช้เครื่องมือสื่อสารทุกชนิดในการคำนวณ ห้ามใช้เครื่องมือสื่อสารทุกชนิดในห้องสอบ
4. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ (กระดาษคำตอบไม่พอ ให้ทำด้านหลังของแต่ละแผ่น หรือขอเพิ่ม)
5. ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ ให้ทำข้อสอบทุกข้อ
6. ให้นักศึกษาเขียนอธิบาย แสดงวิธีทำโดยละเอียด ให้นักศึกษาเขียนชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา หมู่เรียน ลงในข้อสอบและกระดาษคำตอบทุกหน้า

1. ในการวัดกระแสในขดลวดซึ่งมีการแจกแจงปกติด้วยค่าเฉลี่ย 10 mA (มิลลิแอมป์) และค่าความแปรปรวน 4 mA^2 จงหาค่าความน่าจะเป็นที่จะวัดกระแสได้ ดังนี้
 - 1.1) หาค่าความน่าจะเป็นที่จะวัดกระแสได้มากกว่า 11 mA (2 คะแนน)
 - 1.2) หาค่าความน่าจะเป็นที่จะวัดกระแสได้อยู่ระหว่าง 8.5 mA ถึง 11.5 mA (3 คะแนน)
2. โรงงาน A ผลิตหลอดภาพที่มีอายุการใช้งานโดยเฉลี่ย 6.5 ปี และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.9 ปี โรงงาน B ผลิตหลอดภาพที่มีอายุการใช้งานโดยเฉลี่ย 6.0 ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.8 ปี จงหาค่าความน่าจะเป็นที่ตัวอย่างสุ่มของหลอดภาพขนาด 36 หลอดซึ่งผลิตโดยโรงงาน A จะมีอายุเฉลี่ยมากกว่าอายุเฉลี่ยของหลอดภาพซึ่งผลิตโดยโรงงาน B อย่างน้อย 1 ปี ซึ่งถูกสุ่มออกมาเป็นจำนวน 49 หลอด (5 คะแนน)
3. โรงงานผลิตหลอดไฟ พบว่าหลอดไฟมีอายุการใช้งานได้นานโดยเฉลี่ย 500 ชั่วโมง ในทุกๆ เดือน จะมีการทดสอบโดยสุ่มหลอดไฟ 25 หลอด จงหาค่าความน่าจะเป็นที่ตัวอย่างชุดหนึ่งมีค่าเฉลี่ยอายุใช้งานจากตัวอย่างมากกว่า 518 ชั่วโมง โดยที่ตัวอย่างนี้มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 40 ชั่วโมง (5 คะแนน)

4. ผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์รายหนึ่ง ได้ทำการทดลองศึกษาแรงดันไฟฟ้าในเครื่องคอมพิวเตอร์ จากข้อมูลในอดีตพบว่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้มีลักษณะของการแจกแจงแบบปกติ ด้วยความแปรปรวนเท่ากับ 0.0625 ผู้ผลิตรายนี้ต้องการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งในการทดลองศึกษาดังกล่าวมีจำนวน 8 ข้อมูล

สมมติฐานหลัก $H_0 : \mu = 5$ โวลต์

สมมติฐานรอง $H_1 : \mu \neq 5$ โวลต์

4.1) จงหาค่าของระดับนัยสำคัญ (Significance Level, (α)) หากพบว่าบริเวณแห่งการยอมรับสมมติฐานหลัก มีค่าเฉลี่ยตัวอย่าง (\bar{x}) อยู่ระหว่าง $4.85 \leq \bar{x} \leq 5.15$ (3 คะแนน)

4.2) จากปัญหาข้างต้น กำหนดให้ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 จงตรวจสอบสมมติฐานข้างต้นว่าเป็นจริงหรือไม่ ถ้าค่าเฉลี่ยตัวอย่าง (\bar{x}) เท่ากับ 5.30 (3 คะแนน)

5. การพัฒนาผลิตภัณฑ์สีเพื่อหาระยะเวลาในการแห้งที่เร็วที่สุดโดยมีสูตรผสม 2 สูตร ในการทดสอบ จากข้อมูลเดิมที่มีอยู่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการแห้งคือ 8 นาที และในการทดสอบชิ้นงาน 10 ชิ้น ซึ่งถูกทาสีด้วยสีสูตรที่ 1 และอีก 10 ชิ้นงานถูกทาสีด้วยสีสูตรที่ 2 ด้วยวิธีการทดลองทาสีแบบสุ่ม พบว่า เวลาเฉลี่ยในการแห้งของสีสูตรที่ 1 คือ 121 (\bar{x}_1) และเวลาเฉลี่ยในการแห้งของสีสูตรที่ 2 คือ 112 (\bar{x}_2) จงสรุปผลการทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพของสูตรใหม่ (สูตรที่ 2) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 (5 คะแนน)

6. ผู้ผลิตเยื่อกระดาษสำหรับทำถุง ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของถุงที่เกิดขึ้นจากความเข้มข้น (Concentration) ที่แตกต่างกันของเนื้อเยื่อซึ่งถูกกำหนดให้อยู่ในช่วงระหว่าง 5% ถึง 20% โดยได้ทำการทดสอบ 6 ครั้ง ในแต่ละระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ดังผลการทดลองในตารางด้านล่างนี้ (5 คะแนน)

ความเข้มข้น %	การทดลองครั้งที่ (Observations)						ผลรวม Total	ค่าเฉลี่ย Average
	1	2	3	4	5	6		
5	7	8	15	11	9	10	60	10.00
10	12	17	13	18	19	15	94	15.67
15	14	18	19	17	16	18	102	17.00
20	19	25	22	23	18	20	127	21.17
							383	15.96

1) กำหนดสมมติฐาน: ความเข้มข้นที่แตกต่างกันมีผลกระทบต่อความแข็งแรงหรือไม่

$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4 = 0$

$H_1 : \tau_i \neq 0$ อย่างน้อยที่สุดหนึ่งระดับ

2) ทดสอบที่ 5% ($\alpha = 0.05$) จากตาราง F-distribution จะได้ $f_{0.05,(3,20)} = 3.10$

3) สร้างตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

7. ตารางต่อไปนี้แสดงข้อมูลคะแนนของผู้เล่นเบสบอลในดิวิชันหนึ่งของประเทศอเมริกา กำหนดให้คะแนน (y) มีความสัมพันธ์กับระยะทาง (x) ที่ตีลูกบอลได้

ผู้เล่น	ระยะทาง (เมตร)	คะแนน
D. Culpepper, MIN	8.61	110.9
D. McNabb, PHI	8.26	104.7
B. Griese, TAM	7.83	97.5
M. Bulger, STL	8.17	93.7
B. Farve, GBP	7.57	92.4

7.1) จงหาสมการเส้นตรง $\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x$ เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปร X และ Y

นั่นคือหาค่า $\hat{\beta}_0$ และ $\hat{\beta}_1$ (3 คะแนน)

7.2) จงหาค่าประมาณของคะแนนที่ได้ถ้าผู้เล่นตีลูกบอลได้ไกล 7.5 เมตร (3 คะแนน)

7.3) กำหนดให้ $x = 7.57$ เมตร (ของผู้เล่น B. Farve) จงหาค่าประมาณ y ที่ได้จากสมการเส้นตรงในข้อ 5.1) พร้อมทั้งหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการประมาณค่า (3 คะแนน)

สูตรที่ใช้คำนวณ

	(กลุ่มตัวอย่าง) ค่าสถิติ	(ประชากร) พารามิเตอร์
ค่าเฉลี่ย	$\hat{\mu} = \bar{x}$	μ
ความแปรปรวน	$\hat{\sigma}^2 = s^2$	σ^2

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}, \quad s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad z = \frac{(\bar{x}_A - \bar{x}_B) - (\mu_A - \mu_B)}{\sqrt{\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_B^2}{n_B}}}$$

$$\sigma_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}, \quad \mu_{\hat{p}} = p, \quad z = \frac{\hat{p} - p}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}}, \quad z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$$

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}, \quad S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}, \quad S_p = \sqrt{S_p^2}, \quad v = n_1 + n_2 - 2,$$

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} \quad ; v = n - 1$$

$H_0: \mu = \mu_0$ $H_1: \mu \neq \mu_0$ $z_0 > z_{\frac{\alpha}{2}}, z_0 < -z_{\frac{\alpha}{2}}$	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_1: \mu > \mu_0$ $z_0 > z_{\alpha}$	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_1: \mu < \mu_0$ $z_0 < -z_{\alpha}$ ← (เงื่อนไขปฏิเสธ H_0) $z_0 = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}$
$H_0: p = p_0$ $H_1: p \neq p_0$ $z_0 > z_{\frac{\alpha}{2}}, z_0 < -z_{\frac{\alpha}{2}}$	$H_0: p = p_0$ $H_1: p > p_0$ $z_0 > z_{\alpha}$	$H_0: p = p_0$ $H_1: p < p_0$ $z_0 < -z_{\alpha}$ ← (เงื่อนไขปฏิเสธ H_0) $z_0 = \frac{x - np_0}{np_0(1-p_0)}$
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = \Delta_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \Delta_0$ $z_0 > z_{\frac{\alpha}{2}}, z_0 < -z_{\frac{\alpha}{2}}$	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = \Delta_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 > \Delta_0$ $z_0 > z_{\alpha}$	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = \Delta_0$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 < \Delta_0$ $z_0 < -z_{\alpha}$ ← (เงื่อนไขปฏิเสธ H_0) $z_0 = \frac{(x_1 - x_2) - \Delta_0}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$

$$SS_{Total} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{N}, \quad SS_{Treatment} = \sum_{i=1}^k \frac{y_{i.}^2}{n_i} - \frac{y_{..}^2}{N}, \quad SS_E = SS_{Total} - SS_{Treatment}$$

$$MS_{Treatment} = \frac{SS_{Treatment}}{k-1}, \quad MS_E = \frac{SS_E}{N-k}, \quad f_0 = \frac{\left(\frac{SS_{Treatment}}{k-1}\right)}{\left(\frac{SS_E}{N-k}\right)} = \frac{MS_{Treatment}}{MS_E}$$

$$v = (k-1, N-k)$$

การตัดสินใจ: จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (Reject H_0) ถ้า $f_0 > f_{\alpha, (k-1, N-k)}$

ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบโดยการจำแนกทางเดียว

แหล่งที่มา	ผลบวกกำลังสอง	องศาเสรี	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสอง	ตัวสถิติ F-distribution
วิธีปฏิบัติ	$SS_{Treatment}$	$k-1$	$MS_{Treatment}$	f_0
ค่าผิดพลาด	SS_E	$N-k$	MS_E	
ทั้งหมด	SS_{Total}	$N-1$		

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x, \quad S_{xx} = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}, \quad S_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n},$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{S_{xy}}{S_{xx}}, \quad \hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x}, \quad \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}, \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\sum_{i=1}^n y_i = n\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n x_i,$$

$$\sum_{i=1}^n x_i y_i = \hat{\beta}_0 \sum_{i=1}^n x_i + \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n x_i^2$$

Linear interpolation

$$B = C + (A - C) * [(E - D) / (F - D)]$$

*****ขอให้นักศึกษาทุกท่านโชคดี*****

ผู้ออกข้อสอบ อ.อดิสร แก้วภักดี