



ข้อสอบปลายภาค 1/2558

วิชา สถิติวิศวกรรม

รหัสวิชา 6502005 (วิศวกรรมโทรคมนาคม) และ 5502031 (วิศวกรรมโยธา)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

วิศวกรรมโทรคมนาคม

อาจารย์ผู้สอน อติสร แก้วภักดี

วิศวกรรมโยธา

สอบวันที่ 25 พฤศจิกายน 2558 เวลา 13:00 – 15:00 น. (2 ชั่วโมง)

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. ในการวัดกระแสไฟฟ้าในขดลวดซึ่งมีการแจกแจงปกติด้วยค่าเฉลี่ย 10 mA (มิลลิแอมป์) และค่าความแปรปรวน 4 mA² จงหาค่าความน่าจะเป็นที่จะวัดกระแสไฟฟ้าได้ ดังนี้
 - 1.1) หาค่าความน่าจะเป็นที่จะวัดกระแสไฟฟ้าได้มากกว่า 11 mA (2 คะแนน)
 - 1.2) หาค่าความน่าจะเป็นที่จะวัดกระแสไฟฟ้าได้อยู่ระหว่าง 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 พบว่าหลอดไฟมีอายุใช้งานได้นานโดยเฉลี่ย 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. การพัฒนาผลิตภัณฑ์สีย้อมเพื่อหาระยะเวลาในการแห้งที่เร็วที่สุดโดยมีสูตรผสม 2 สูตร ในการทดสอบ จากข้อมูลเดิมที่มีอยู่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาในการแห้งคือ 8 นาที และในการทดสอบชิ้นงาน 10 ชิ้น ซึ่งถูกทาสีสูตรที่ 1 และอีก 10 ชิ้นงานถูกทาสีสูตรที่ 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. ตัวเร่งปฏิกิริยา 2 ยี่ห้อได้ถูกวิเคราะห์ เพื่อหาว่ามีผลต่อค่าผลลัพธ์ในปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ โดยตัวเร่ง (1) เป็นตัวเร่งซึ่งใช้อยู่ ณ ปัจจุบัน และตัวเร่ง (2) เป็นที่ยอมรับและมีราคาถูก แต่ต้องทดสอบก่อนว่าไม่ส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงของกระบวนการเคมีที่มีอยู่ เพื่อศึกษาความแตกต่างกันของตัวเร่งทั้งสองชนิด วิศวกรเคมีได้ทำการวัดเปอร์เซ็นต์ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการดังตารางด้านล่างนี้ (5 คะแนน)

ตัวอย่างที่	ตัวเร่งปฏิกิริยาตัวที่ 1	ตัวเร่งปฏิกิริยาตัวที่ 2
1	91.5	89.19
2	94.18	90.95
3	92.18	90.46
4	95.39	93.21
5	91.79	97.19
6	89.07	97.04
7	94.72	91.07
8	89.21	92.75

จงพิสูจน์ว่ามีความแตกต่างระหว่างผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหรือไม่ ถ้ากำหนดให้ ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 และกำหนดให้ค่าความแปรปรวนของประชากรทั้งสองชนิดมีค่าเท่ากัน

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 7.1) พร้อมทั้งหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการประมาณค่า (3 คะแนน)

สูตรที่ใช้คำนวณ

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

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

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

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

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

$H_0: \mu = \mu_0$ $H_1: \mu \neq \mu_0$ $z_0 > z_{\frac{\alpha}{2}}, z_0 < -z_{\frac{\alpha}{2}}$	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_1: \mu > \mu_0$ $z_0 > z_{\alpha}$	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_1: \mu < \mu_0$ $z_0 = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma / \sqrt{n}}$ $z_0 < -z_{\alpha}$ ← (เงื่อนไขปฏิเสธ H_0)
$H_0: p = p_0$ $H_1: p \neq p_0$ $z_0 > z_{\frac{\alpha}{2}}, z_0 < -z_{\frac{\alpha}{2}}$	$H_0: p = p_0$ $H_1: p > p_0$ $z_0 > z_{\alpha}$	$H_0: p = p_0$ $H_1: p < p_0$ $z_0 = \frac{x - np_0}{np_0(1 - p_0)}$ $z_0 < -z_{\alpha}$ ← (เงื่อนไขปฏิเสธ H_0)
$H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ $z_0 > z_{\frac{\alpha}{2}}, z_0 < -z_{\frac{\alpha}{2}}$	$H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 > \mu_2$ $z_0 > z_{\alpha}$	$H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 < \mu_2$ $z_0 = \frac{(x_1 - x_2) - \Delta_0}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$ $z_0 < -z_{\alpha}$ ← (เงื่อนไขปฏิเสธ H_0)
$H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ $t_0 > t_{\frac{\alpha}{2}}, t_0 < -t_{\frac{\alpha}{2}}$	กรณี $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ $H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 > \mu_2$ $t_0 > t_{\alpha}$	$H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 < \mu_2$ $t_0 = \frac{(x_1 - x_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$ $t_0 < -t_{\alpha}$ ← (เงื่อนไขปฏิเสธ H_0)

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

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

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

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}	$N-1$		

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

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

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

Linear interpolation

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

*****ขอให้นักศึกษาทุกท่านโชคดี*****

ผู้ออกข้อสอบ อ.อดิสร แก้วภักดี