



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
การสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554

วิชา STA 302 Statistics for engineer

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบวันอังคารที่ 27 กันยายน 2554

เวลา 9.00—12.00 น.

คำชี้แจง

- 1 ข้อสอบรายวิชานี้มี 8 ข้อ จำนวน 13 หน้า (รวมใบปะหน้าและสูตร) รวม 45 คะแนน
- 2 ให้นักศึกษาทำข้อสอบทุกข้อลงในตัวข้อสอบ
- 3 ห้ามนำเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบ
- 4 อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณตามระเบียบของมหาวิทยาลัยเข้าห้องสอบได้
- 5 ข้อสอบรายวิชานี้มีสูตร 3 แผ่น
- 6 ในกรณีที่ต้องการเนื้อที่ในการทำข้อสอบ ให้ทำข้อสอบต่อในกระดาษด้านหลังของแต่ละข้อ

เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกกรรมการคุมสอบ

เพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ

ห้ามนักศึกษานำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ

นักศึกษาซึ่งทุจริตในการสอบ อาจถูกพิจารณาโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_ ภาควิชา \_\_\_\_\_

อ. ดาว สวงนรังศิริกุล

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อสอบรายวิชานี้ ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการประจำภาควิชาคณิตศาสตร์แล้ว

ลงชื่อ \_\_\_\_\_

ดร. ดุษฎี สุขวัฒน์

หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์

ชื่อ

รหัส

ภาควิชา

สำนักหอสมุด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

1. กระบวนการผลิตหนึ่งจะได้จำนวนผลิตภัณฑ์ชำรุด 9% เสมอคู่ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจาก

กระบวนการนี้มา 100 ชิ้น จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ผลิตภัณฑ์ชำรุด

ก) ตั้งแต่ 8 ถึง 12 ชิ้น

(3 คะแนน)

ข) มากกว่า 6 แต่น้อยกว่า 10 ชิ้น

(3 คะแนน)

2. ช่วงเวลาที่ลูกค้าแต่ละรายจะยื่นคอยเพื่อจ่ายเงินที่โต๊ะแคชเชียร์ในห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งเป็นตัวแปรสุ่มที่มีค่าเฉลี่ย 3.2 นาที ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.6 นาที สุ่มตัวอย่างลูกค้ามา 64 คน จงหาความน่าจะเป็นที่ลูกค้าจะใช้เวลาเฉลี่ยในการรอกอยเพื่อจ่ายเงิน

ก) อย่างน้อยที่สุด 2.7 นาที

(3 คะแนน)

ข) อย่างมากที่สุด 3.5 นาที

(3 คะแนน)

3. จากการทดลองวัดแรงที่กระทำต่อชิ้นงานจนชิ้นงานชำรุดมีค่าดังนี้

19.8 18.5 17.6 16.7 15.8 15.4 14.1 13.6 11.9 11.4 11.4 8.8 7.5 15.4  
15.4 19.5 14.9 12.7 11.9 11.4 10.1 7.9

ก) จากข้อมูลการทดลองนี้ จะสรุปได้หรือไม่ว่าค่าเฉลี่ยของแรงที่กระทำต่อชิ้นงานจนชิ้นงานชำรุดมีค่าเกินกว่า 10 MPa ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และสมมุติว่าแรงที่กระทำต่อชิ้นงาน จนชิ้นงานชำรุดมีการแจกแจงปกติ

(4 คะแนน)

ข) งบหาช่วงความเชื่อมั่น 90% ของความแปรปรวนของแรงที่กระทำต่อชิ้นงานจนชิ้นงานชำรุด

(4 คะแนน)

4. ค่าการเหนี่ยวนำความร้อนของเหล็กArmcoที่อุณหภูมิ100 องศาฟาเรนไฮต์ และกำลังไฟฟ้า 550 วัตต์ มีการแจกแจงปกติ และมีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 0.09 (BTUต่อชั่วโมง- ฟุต-องศาฟาเรนไฮต์)<sup>2</sup> วิศวกรต้องการสร้างช่วงความเชื่อมั่น 95%ของค่าการเหนี่ยวนำความร้อนของเหล็กArmco เขาจึงนำเหล็กArmcoจำนวน10 ตัวอย่างมาทดลองที่อุณหภูมิ 100 องศาฟาเรนไฮต์ และกำลังไฟฟ้า550 วัตต์ แล้ววัดค่าการเหนี่ยวนำความร้อนได้ดังนี้

41.60 41.48 42.34 41.95 41.86 42.18 41.72 42.26 41.81 42.04

จากข้อมูลการทดลองจงสร้างช่วงความเชื่อมั่น 95%ของค่าการเหนี่ยวนำความร้อนของเหล็กArmco

(5คะแนน)

5. ผู้ผลิตเครื่องเล่นวีดีโอกำลังทดสอบแผงวงจรไฟฟ้าอยู่สองแบบว่าแผงวงจรไฟฟ้าทั้งสองแบบนี้ผลิตกระแสไฟฟ้าที่เท่าเทียมกันหรือไม่ ซึ่งข้อมูลของผลการทดลองเป็นดังนี้

แบบที่ 1  $\bar{x}_1 = 24.2$  แอมแปร์ ,  $s_1^2 = 10$  (แอมแปร์)<sup>2</sup>  $n_1 = 15$

แบบที่ 2  $\bar{x}_2 = 23.9$  แอมแปร์ ,  $s_2^2 = 20$  (แอมแปร์)<sup>2</sup>  $n_2 = 10$

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยที่ได้จากแผงวงจร ทั้งสองแบบแตกต่างกันหรือไม่ สมมติว่ากระแสไฟฟ้าที่ได้จากแผงวงจรไฟฟ้าทั้งสองแบบมีการแจกแจงแบบปกติและมีความแปรปรวนไม่เท่ากัน

( 5 คะแนน)

6. วิศวกรเคมีต้องการที่จะลดเวลาในการแห้งตัวของสีรองพื้นชนิดหนึ่งเขาจึงทดลองสูตรผสมสี 2 สูตร คือ สูตรที่ 1 ซึ่งเป็นสูตรผสมสีมาตรฐานและสูตรที่ 2 ที่มีการเติมส่วนผสมตัวใหม่ ซึ่งเชื่อว่า จะช่วยให้สีแห้งได้เร็วขึ้นจากข้อมูลในอดีตทราบว่าความแปรปรวนของเวลาในการแห้งตัวของสีรองพื้นมีค่าเป็น 8 นาที และสารผสมตัวใหม่ที่เติมลงไปไม่ส่งผลใดๆต่อความแปรปรวนของเวลาในการแห้งตัวของสีรองพื้น เขาทดลองสูตรที่ 1 กับชิ้นงานตัวอย่าง 10 ชิ้น หาเวลาเฉลี่ยที่สีแห้งตัวได้เป็น 121 นาที และสูตรที่ 2 กับชิ้นงานตัวอย่างอีก 10 ชิ้น หาเวลาเฉลี่ยที่สีแห้งตัวได้เป็น 112 นาที จากผลการทดลอง วิศวกรสามารถสรุปผลเกี่ยวกับส่วนผสมใหม่นี้ได้อย่างไร ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สมมุติว่าเวลาในการแห้งตัวของสีรองพื้นทั้งสองสูตรมีการแจกแจงปกติ

( 5 คะแนน)



7. วิศวกรฝ่ายออกแบบของโรงงานผลิตเครื่องบินแห่งหนึ่ง ได้เสนอผลการพิสูจน์ทางทฤษฎีว่า การทาสีภายนอกตัวเครื่องบินขับไล่ที่โรงงานกำลังผลิต จะมีผลทำให้ความเร็วขณะทำการขับไล่ลดลง หัวหน้าวิศวกรฝ่ายออกแบบจึงตกลงกับฝ่ายผลิตว่า เครื่องบินที่ประกอบเสร็จ 9 ลำ ควรมีการทดสอบความเร็ว ขณะทำการขับไล่ทั้งก่อนและหลังการทาสี จากการทดลองได้ข้อมูลดังต่อไปนี้

เครื่องบินลำที่	ความเร็วขณะขับไล่(นอต)	
	ไม่ทาสี	ทาสี
1	426	416
2	418	403
3	424	420
4	438	431
5	440	432
6	421	404
7	412	398
8	409	405
9	427	422

จากข้อมูล จงทดสอบว่าทฤษฎีของวิศวกรเป็นจริงหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

( 5 คะแนน)

8. จากการศึกษพบว่าปริมาณไข่ที่เคลือบผิวของถุงกระดาษอบไข่เป็นตัวแปรสุ่ม และมีเหตุผลที่ทำให้เชื่อว่าความแปรปรวนของปริมาณไข่บนผิวด้านนอกน้อยกว่าบนผิวด้านใน จึงมีการทดลองกับตัวอย่าง 61 ตัวอย่าง ปริมาณไข่ที่พบเกิดเป็นน้ำหนักต่อพื้นที่ (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) สรุปดังนี้

ผิวด้านนอก

$$\bar{x} = 0.948$$

$$\sum_{i=1}^{61} x_i^2 = 91$$

ผิวด้านใน

$$\bar{y} = 0.652$$

$$\sum_{i=1}^{61} y_i^2 = 84$$

จงทดสอบและสรุปผลการทดลองนี้ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

( 5 คะแนน)

## Formula

$$S^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - n\bar{X}^2}{n-1} = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i\right)^2}{n(n-1)}$$

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} \quad \text{when } \sigma^2 \text{ known}$$

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}} \quad \text{when } \sigma^2 \text{ unknown, } n \geq 30$$

$$T = \frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}}, \nu = n-1 \quad \text{when } \sigma^2 \text{ unknown, } n < 30$$

$$Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{(\sigma_1^2/n_1) + (\sigma_2^2/n_2)}} \quad \text{when } \sigma_1^2, \sigma_2^2 \text{ known}$$

$$\chi^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma^2}, \nu = n-1$$

$$F = \frac{S_1^2 \cdot \sigma_2^2}{S_2^2 \cdot \sigma_1^2}, \nu_1 = n_1 - 1, \nu_2 = n_2 - 1$$

$$\bar{x} - z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \text{when } \sigma^2 \text{ known}$$

$$\bar{x} - z_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + z_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}} \quad \text{when } \sigma^2 \text{ unknown, } n \geq 30$$

$$\bar{x} - t_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}}, \nu = n-1 \quad \text{when } \sigma^2 \text{ unknown, } n < 30$$

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}} \quad \text{when } \sigma_1^2, \sigma_2^2 \text{ known}$$

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} \quad \text{when } \sigma_1^2, \sigma_2^2 \text{ unknown, } n_1, n_2 \geq 30$$

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{\alpha/2} \cdot s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{\alpha/2} \cdot s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}},$$

$$\nu = n_1 + n_2 - 2, \quad s_p = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad \text{when } \sigma_1^2, \sigma_2^2 \text{ unknown, } \sigma_1^2 = \sigma_2^2, n_1, n_2 < 30$$

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{\alpha/2} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{\alpha/2} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}},$$

$$\nu = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{(s_1^2/n_1)^2}{n_1-1} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{n_2-1}} \quad \text{when } \sigma_1^2, \sigma_2^2 \text{ unknown, } \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2, n_1, n_2 < 30$$

$$\bar{d} - t_{\alpha/2} \frac{s_d}{\sqrt{n}} < \mu_D < \bar{d} + t_{\alpha/2} \frac{s_d}{\sqrt{n}}, \nu = n-1$$

$$\hat{p} - z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n}} < p < \hat{p} + z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n}}$$

$$(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\hat{p}_1 \hat{q}_1}{n_1} + \frac{\hat{p}_2 \hat{q}_2}{n_2}} < p_1 - p_2 < (\hat{p}_1 - \hat{p}_2) + z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\hat{p}_1 \hat{q}_1}{n_1} + \frac{\hat{p}_2 \hat{q}_2}{n_2}}$$

$$\frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{\alpha/2}} < \sigma^2 < \frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{1-\alpha/2}}, \nu = n-1$$

$$\frac{s_1^2}{s_2^2} \frac{1}{f_{\alpha/2}(\nu_1, \nu_2)} < \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} < \frac{s_1^2}{s_2^2} f_{\alpha/2}(\nu_2, \nu_1), \nu_1 = n_1 - 1, \nu_2 = n_2 - 1$$

$$n = \left( \frac{z_{\alpha/2} \cdot \sigma}{e} \right)^2, n = \frac{z_{\alpha/2}^2 \hat{p} \hat{q}}{e^2}, n = \frac{z_{\alpha/2}^2}{4e^2}$$

$H_0$	Test Statistic	$H_1$	Critical region
1.1. $\mu = \mu_0$	$\sigma^2$ known $Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}$	$\mu > \mu_0$ $\mu < \mu_0$ $\mu \neq \mu_0$	$z > z_{\alpha}$ $z < -z_{\alpha}$ $z < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ and $z > z_{\frac{\alpha}{2}}$
1.2. $\mu = \mu_0$	$\sigma^2$ unknown, $n \geq 30$ $Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}}$	$\mu > \mu_0$ $\mu < \mu_0$ $\mu \neq \mu_0$	$z > z_{\alpha}$ $z < -z_{\alpha}$ $z < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ and $z > z_{\frac{\alpha}{2}}$
1.3. $\mu = \mu_0$	$\sigma^2$ unknown, $n < 30$ $T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}}, \nu = n-1$	$\mu > \mu_0$ $\mu < \mu_0$ $\mu \neq \mu_0$	$t > t_{\alpha}$ $t < -t_{\alpha}$ $t < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ and $t > t_{\frac{\alpha}{2}}$
2.1. $\mu_1 - \mu_2 = d_0$	$\sigma_1^2, \sigma_2^2$ known $Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - d_0}{\sqrt{(\sigma_1^2/n_1) + (\sigma_2^2/n_2)}}$	$\mu_1 - \mu_2 > d_0$ $\mu_1 - \mu_2 < d_0$ $\mu_1 - \mu_2 \neq d_0$	$z > z_{\alpha}$ $z < -z_{\alpha}$ $z < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ and $z > z_{\frac{\alpha}{2}}$
2.2. $\mu_1 - \mu_2 = d_0$	$\sigma_1^2, \sigma_2^2$ unknown, $n_1, n_2 \geq 30$ $Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - d_0}{\sqrt{(S_1^2/n_1) + (S_2^2/n_2)}}$	$\mu_1 - \mu_2 > d_0$ $\mu_1 - \mu_2 < d_0$ $\mu_1 - \mu_2 \neq d_0$	$z > z_{\alpha}$ $z < -z_{\alpha}$ $z < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ and $z > z_{\frac{\alpha}{2}}$
2.3. $\mu_1 - \mu_2 = d_0$	$\sigma_1^2, \sigma_2^2$ unknown, $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ , $n_1, n_2 < 30$ $T = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - d_0}{S_p \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}}$ $\nu = n_1 + n_2 - 2$ $S_p = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$	$\mu_1 - \mu_2 > d_0$ $\mu_1 - \mu_2 < d_0$ $\mu_1 - \mu_2 \neq d_0$	$t > t_{\alpha}$ $t < -t_{\alpha}$ $t < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ and $t > t_{\frac{\alpha}{2}}$

$H_0$	Test Statistic	$H_1$	Critical region
2.4. $\mu_1 - \mu_2 = d_0$	$\sigma_1^2, \sigma_2^2$ unknown. $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ . $n_1, n_2 < 30$ $T = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - d_0}{\sqrt{(S_1^2/n_1) + (S_2^2/n_2)}}$ $\nu = \frac{(S_1^2/n_1 + S_2^2/n_2)^2}{\frac{(S_1^2/n_1)^2}{n_1-1} + \frac{(S_2^2/n_2)^2}{n_2-1}}$	$\mu_1 - \mu_2 > d_0$ $\mu_1 - \mu_2 < d_0$ $\mu_1 - \mu_2 \neq d_0$	$t > t_\alpha$ $t < -t_\alpha$ $t < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ and $t > t_{\frac{\alpha}{2}}$
2.5. $\mu_D = d_0$	Pair Observation, $n < 30$ $T = \frac{\bar{D} - d_0}{S_D/\sqrt{n}}, \nu = n-1$	$\mu_D > d_0$ $\mu_D < d_0$ $\mu_D \neq d_0$	$t > t_\alpha$ $t < -t_\alpha$ $t < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ and $t > t_{\frac{\alpha}{2}}$
3.1. $p = p_0$	$n \geq 30$ $Z = \frac{X - np_0}{\sqrt{np_0q_0}}$	$p > p_0$ $p < p_0$ $p \neq p_0$	$z > z_\alpha$ $z < -z_\alpha$ $z < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ and $z > z_{\frac{\alpha}{2}}$
3.2. $p = p_0$	$n < 30$ $X \sim b(x; n, p_0)$	$p > p_0$ $p < p_0$ $p \neq p_0$	$X \geq x$ $X \leq x$ $X \leq x$ if $x < np_0$ or $X \geq x$ if $x > np_0$
4.1. $p_1 - p_2 = 0$	$n_1, n_2 \geq 30$ $Z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}\hat{q}(1/n_1 + 1/n_2)}}$ $\hat{p}_1 = \frac{X_1}{n_1}, \hat{p}_2 = \frac{X_2}{n_2}$ $\hat{p} = \frac{X_1 + X_2}{n_1 + n_2}$	$p_1 - p_2 > 0$ $p_1 - p_2 < 0$ $p_1 - p_2 \neq 0$	$z > z_\alpha$ $z < -z_\alpha$ $z < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ and $z > z_{\frac{\alpha}{2}}$
4.2. $p_1 - p_2 = d_0$ and $d_0 \neq 0$	$n_1, n_2 \geq 30$ $Z = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - d_0}{\sqrt{(\hat{p}_1\hat{q}_1/n_1) + (\hat{p}_2\hat{q}_2/n_2)}}$	$p_1 - p_2 > d_0$ $p_1 - p_2 < d_0$ $p_1 - p_2 \neq d_0$	$z > z_\alpha$ $z < -z_\alpha$ $z < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ and $z > z_{\frac{\alpha}{2}}$
5. $\sigma^2 = \sigma_0^2$	$\chi_0^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma_0^2}$ $\nu = n-1$	$\sigma^2 > \sigma_0^2$ $\sigma^2 < \sigma_0^2$ $\sigma^2 \neq \sigma_0^2$	$\chi^2 > \chi_\alpha^2$ $\chi^2 < \chi_{1-\alpha}^2$ $\chi^2 < \chi_{1-\frac{\alpha}{2}}^2$ and $\chi^2 > \chi_{\frac{\alpha}{2}}^2$
6. $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$	$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$ $\nu_1 = n_1 - 1, \nu_2 = n_2 - 1$	$\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$	$f > f_\alpha$ $f < f_{1-\alpha}$ $f < f_{1-\frac{\alpha}{2}}$ and $f > f_{\frac{\alpha}{2}}$

$$\hat{y} = a + bx$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) \left( \sum_{i=1}^n y_i \right)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$