

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1  
วันที่ 6 ตุลาคม 2548  
วิชา 225-242 Engineering Statistics

ปีการศึกษา 2548  
เวลา 9.00-12.00 น.  
ห้องสอบ หัวหุ่น

ชื่อ ..... ชื่อสกุล ..... รหัส .....

คำชี้แจง

- 1 ก่อนทำข้อสอบ ให้นักศึกษาเขียนชื่อ รหัสนักศึกษา ให้เรียบร้อย
- 2 อนุญาตให้นำตำรา เอกสาร และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ แต่ไม่อนุญาตให้ยืมจากเพื่อนในห้องสอบ
- 3 ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ 12 หน้า (รวมหน้านี้ด้วย) คะแนนรวม 100 คะแนน (คิดเป็น 60% ของทั้งหมด)
- 4 ให้นักศึกษาทำข้อสอบทุกข้อลงในกระดาษข้อสอบตามที่เว้นไว้ให้ (ถ้าเนื้อที่ที่กำหนดไว้ไม่เพียงพอ ให้ใช้ด้านหลังของกระดาษข้อสอบ)

**ทูลิตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานี้  
และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

| ข้อที่   | คะแนนเต็ม | คะแนนที่ได้ |
|----------|-----------|-------------|
| 1        | 15        |             |
| 2        | 10        |             |
| 3        | 20        |             |
| 4        | 10        |             |
| 5        | 10        |             |
| 6        | 10        |             |
| 7        | 10        |             |
| 8        | 15        |             |
| คะแนนรวม | 100       |             |

ขอให้โชคดีทุกคน  
ดร. นภิสพร มีมงคล (ผู้ออกข้อสอบ)

1. บทความในวารสารทางด้านวิศวกรรมโครงสร้าง มีการกล่าวถึงวิธีการทดลองเพื่อทดสอบและวัดค่าความแข็งแรงคราก (yield strength) ของท่อกลมที่มีการเชื่อมปิดปลายด้านหนึ่ง ผลที่ได้จากการวัดเป็นดังนี้ (หน่วยเป็น กิโลนิวตัน) คือ 96 170 104 96 108 102 128 104 126 102 126 102 160 140 156 160 128 และ 164 (15 คะแนน)
- ก) หาค่าเฉลี่ย (mean)
  - ข) ค่ามัธยฐาน (median)
  - ค) ค่าฐานนิยม (mode)
  - ง) ค่าพิสัย (range)
  - จ) หาค่าความแปรปรวน (variance)
  - ฉ) หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)



2. ความแข็งแรงอัดของคอนกรีตมีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psi) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ให้หาความน่าจะเป็นที่สั่มตัวอย่างคอนกรีตมา 5 ชิ้น จะมีความแข็งแรงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2499 ถึง 2510 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

(10 คะแนน)

Handwritten mark

ตำแหน่งพนักงานที่ผลิตได้จากพนักงานที่ปฏิบัติงานที่ 2 คน เป็นตัวแปรสุ่มปกติในค่าพารามิเตอร์  $\mu$  และ  $\sigma^2$  แล้ว  
 จงตอบคำถามต่อไปนี้  
 ก) ในหนึ่งวันจะมีผู้คนที่ 95% ของผู้ส่งข้อความแปรปรวนของจำนวนพนักงานที่ผลิตได้จาก  
 พนักงานที่ 2 คน

|         |              |       |       |       |       |       |       |       |
|---------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| พนักงาน | จำนวน (กรัม) |       |       |       |       |       |       |       |
| สมชาย   | 209.2        | 209.5 | 210.2 | 212.0 | 208.5 | 208.7 | 206.2 | 207.8 |
| สมใจ    | 204.0        | 209.6 | 203.3 | 203.7 | 198.2 | 213.2 | 199.9 | 209.6 |

3. แผนกเบเกอรี่ของห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง มีพนักงานที่รับผิดชอบในการผลิตขนมปัง 2 คน คือ สมชาย และ สมใจ โดยพนักงานทั้งสองจะสุ่มนำขนมปังมาชั่งและงานโดยอัตโนมัติเครื่องจักร สำหรับผลิตขนมปังหนึ่งเครื่อง นำหนักของขนมปังเป็นค่าสุ่มอิสระที่สุ่มค่าในค่าความสนใจ โดยมีค่าเฉลี่ย 200 กรัม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10 กรัม  
 ในตารางข้างล่างเป็นน้ำหนักของขนมปังที่สุ่มมาจากการผลิตของ สมชาย และ สมใจ ที่ผลิตจากเครื่องจักรโดยสุ่ม 8 ชิ้น

- ข) ให้หาช่วงเชื่อมั่นที่ 95% ของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักนมบั้งที่ผลิตได้จากพนักงาน  
ทั้ง 2 คน (10 คะแนน)



4. ในห้องปฏิบัติการอบชุบโลหะ (Heat Treatment Lab) แห่งหนึ่ง นักวิจัยเชื่อว่าชิ้นงานเหล็กกล้าที่ผ่านการอบคืนไฟ (Tempering) ตามอุณหภูมิที่กำหนดจะมีค่าความแข็งลดลงสูงกว่า 4.5 HRC (หน่วยวัดค่าความแข็งแบบร็อคเวลล์ สเกลซี) จึงให้นักศึกษาฝึกงานทำการทดลอง โดยการนำชิ้นงานเหล็กกล้าที่ผ่านการชุบแข็ง (Hardening) มาแล้ว 7 ชิ้น วัดค่าความแข็ง (หน่วย HRC) หลังจากนั้นนำชิ้นงานทั้ง 7 มาอบคืนไฟ และวัดค่าความแข็งอีกครั้ง (หน่วย HRC) พบว่าได้ผลดังนี้

| ชิ้นที่        | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| ก่อน Tempering | 64.0 | 62.6 | 56.7 | 69.0 | 61.7 | 60.3 | 58.5 |
| หลัง Tempering | 58.5 | 59.9 | 54.4 | 62.1 | 58.1 | 54.9 | 60.0 |

สมมติว่าค่าความแข็งของชิ้นงานเหล็กกล้ามีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ ให้ตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบดูว่าค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างความแข็งของชิ้นงาน เป็นไปตามความเชื่อของนักวิจัยหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (10 คะแนน)

5. นักวิจัยทางการแพทย์ได้พัฒนาหัวใจเทียมที่ทำจากไทเทเนียมและพลาสติก ซึ่งหัวใจเทียมนี้สามารถใช้ได้นานอย่างไม่มีกำหนดหลังจากที่ใส่เข้าไปในร่างกายผู้ป่วย แต่ชุดแบตเตอรี่ที่ใช้คู่กับหัวใจเทียมนี้จำเป็นต้องมีการประจุไฟใหม่ทุก 4 ชั่วโมง นักวิจัยมีความสงสัยว่าสามารถที่จะยืดระยะเวลาการประจุไฟใหม่ได้หรือไม่ โดยสุ่มตัวอย่างแบตเตอรี่มา 50 ชุด และทดสอบเพื่อหาอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ และหลังจากการทดสอบหาค่าเฉลี่ยอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ได้ 4.05 ชั่วโมง
- ถ้าสมมติให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่มีลักษณะการแจกแจงแบบปกติมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.2 ชั่วโมง คุณคิดว่ามีเหตุผลเพียงพอหรือไม่ที่จะอ้างได้ว่าอายุเฉลี่ยของแบตเตอรี่มากกว่า 4 ชั่วโมง โดยการทดสอบสมมติฐานที่  $\alpha = 0.05$  (10 คะแนน)

6. ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ทำน้ำเชื่อมสำหรับใส่ในลำไยกระป๋องมีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ สุ่มตัวอย่างลำไยกระป๋องมา 10 กระป๋อง คำนวณค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำตาลได้ 55 มิลลิกรัม และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณน้ำตาลได้ 4.8 มิลลิกรัม ให้หาช่วงเชื่อมั่นที่ 95% ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณน้ำตาล  $\sigma$  (10 คะแนน)





7. จากข้อมูลในบทความทางด้านวิศวกรรมการหล่อลื่น อธิบายผลที่ได้จากการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลกระทบสมบัติของวัสดุคาร์บอนต่อการเกิดความขรุขระที่ผิวของคาร์บอน ทำการทดลองโดยใช้วัสดุคาร์บอน 4 ชนิดที่ต่างกัน และวัดค่าความขรุขระของผิวคาร์บอน ได้ข้อมูลดังแสดงในตาราง

| ชนิดของคาร์บอน | ความขรุขระของพื้นผิว |      |      |      |      |      |
|----------------|----------------------|------|------|------|------|------|
| EC10           | 0.50                 | 0.55 | 0.55 | 0.36 |      |      |
| EC10A          | 0.31                 | 0.07 | 0.25 | 0.18 | 0.56 | 0.20 |
| EC4            | 0.20                 | 0.28 | 0.12 |      |      |      |
| EC1            | 0.10                 | 0.16 |      |      |      |      |

คุณคิดว่าชนิดของคาร์บอนมีผลกระทบต่อความขรุขระของผิวคาร์บอนหรือไม่ โดยใช้ค่า  $\alpha = 0.05$

(10 คะแนน)

