

ชื่อ-นามสกุล \_\_\_\_\_ รหัสประจำตัวนักศึกษา \_\_\_\_\_

ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และวัสดุ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบไล่ ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2549

วันที่ 9 ตุลาคม 2549

เวลา 09.00-12.00 น.

วิชา 237-407 Failure Mechanics and Analysis

ห้อง หัวหูน

---

คำชี้แจงสำหรับนักศึกษา

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 2 ข้อ จำนวน 4 หน้า (รวมปกหน้า) ให้ทำทุกข้อ
2. ตอบคำถามในสมุดคำตอบ เขียนหมายเลขข้อให้ชัดเจน
3. สามารถนำเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
4. คะแนนสอบคิดเป็น 30 % ของคะแนนรวมทั้งหมด

คำชี้แจงสำหรับกรรมการจัดทำข้อสอบ และผู้คุมสอบ

1. ให้แจกสมุดคำตอบคนละ 2 เล่ม

อ. ณรงค์ฤทธิ์ โทธีรัตน์

ผศ. ดร. รัชชัย ปลุกผล

ชื่อ-นามสกุล \_\_\_\_\_ รหัสประจำตัวนักศึกษา \_\_\_\_\_

**แบบทดสอบการวิเคราะห์การชำรุดอย่างเป็นระบบ ปีการศึกษา 2549**

**I. ข้อกำหนดในการสอบ**

1. สามารถนำเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
2. จากรายงานผลการวิเคราะห์การชำรุด 2 ฉบับ
  - 2.1 Life of rolls in a cold rolling mill in a steel plant-operation versus manufacture
  - 2.2 Failure analysis of nose landing gear assembly

ให้นักศึกษา ใช้ความรู้ ด้าน Fracture Mechanics, Systematic Failure Analysis, Corrosion Engineering, Materials Engineering และความรู้อื่น ๆ ด้านวิศวกรรมศาสตร์ อธิบายผลการวิเคราะห์ เพื่อใช้ในการตอบข้อสอบ

3. เวลา 3 ชั่วโมง ข้อสอบ มีทั้งหมด 4 หน้า(รวมปกหน้า)

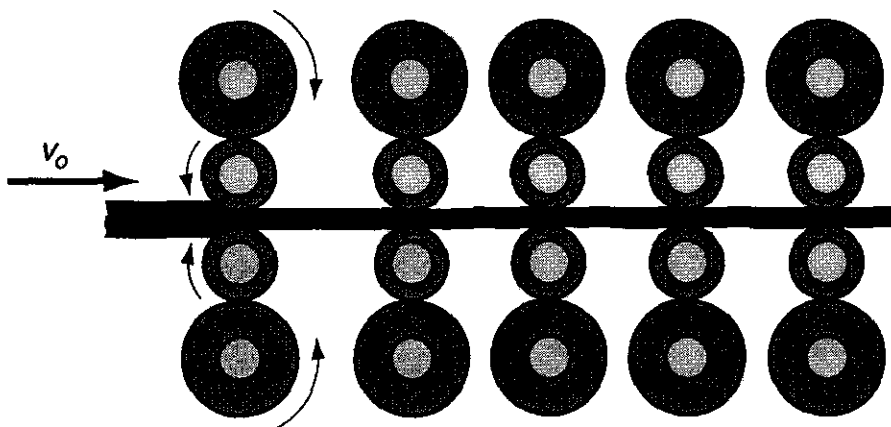
**II. วัตถุประสงค์ในการสอบ**

เพื่อให้นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาเป็นระบบ นำทฤษฎี มาเชื่อมโยงกับการปฏิบัติ และประยุกต์ใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับชิ้นงานจริง

**1. Life of rolls in a cold rolling mill in a steel plant-operation versus manufacture****ปัญหาและที่มา**

ในอุตสาหกรรมรีดเหล็กแบบรีดเย็น ของ Indian Steel Plant ใช้ลูกรีดระบบ Four-high (4 Hi) Tandem rolling mill จำนวน 5 stand ดังรูป พบการชำรุดของลูกรีดเหล็ก (Roll) โดยมีการตรวจสอบประวัติเปรียบเทียบดังนี้

- ลูกรีดเหล็กนำเข้าจากต่างประเทศ อายุเฉลี่ยผลิตได้ 35,000 tons
- ลูกรีดเหล็กผลิตภายในประเทศอินเดีย อายุเฉลี่ยผลิตได้ 15,000 tons



ผู้ออกข้อสอบ : ณรงค์ฤทธิ์ โทธรัตน์

ชื่อ-นามสกุล \_\_\_\_\_

รหัสประจำตัวนักศึกษา \_\_\_\_\_

- วัสดุของลูกรีด Alloy Steel

C = 0.85 % , Mn = 0.35 % , Si = 0.50 % , Cr = 2-3.5 % , Mo = 0.30 %

- Surface Hardness 95 – 97 Sh ( ประมาณ 68 HRC )

### ให้นักศึกษาตอบคำถามดังต่อไปนี้

- 1.1 อธิบาย ถึงความเหมาะสม ในการเลือกใช้เหล็กที่ใช้ทำลูกรีด ( 5 คะแนน)
- 1.2 อธิบาย กรรมวิธีผลิตลูกรีด และวัตถุประสงค์ของแต่ละกระบวนการ ( 5 คะแนน)
- 1.3 จงอธิบาย คุณลักษณะที่ตรวจสอบได้ถึง ความแตกต่างของลูกรีดนำเข้าและ ลูกรีดผลิตภายในและสาเหตุของ ความแตกต่างดังกล่าว ( 10 คะแนน)
- 1.4 คุณสมบัติที่ต้องการของลูกรีด ต้องมีอะไรบ้าง และทำไมต้องมีคุณสมบัติเหล่านั้น ( 5 คะแนน)
- 1.5 สาเหตุหลักที่ทำให้ลูกรีดที่ผลิตภายใน เกิดการชำรุดคือ การเกิด Spalling จงอธิบายดังนี้ ( 10 คะแนน)
  - Spalling เป็นผลกระทบจากอะไร
  - ผลกระทบที่ทำให้เกิด spalling มาจากสาเหตุอะไร
- 1.6 ให้นักศึกษาเขียน Flow chart การชำรุดจาก spalling ของลูกรีดที่ผลิตภายในและอธิบายแต่ละขั้นตอน อย่างละเอียด ( 15 คะแนน)
- 1.7 มีวิธีการยืดอายุลูกรีดเหล็ก ให้ยาวนานขึ้น จากคำแนะนำของผู้วิเคราะห์ได้อย่างไรบ้าง ( 15 คะแนน)

## 2. Failure analysis of nose landing gear assembly

### ปัญหาและที่มา

เกิดการชำรุดของกระบอกไฮดรอลิก ยึดล้อหน้าของเครื่องบิน F-4 ของเกาหลี ขณะลงจอดหลังจากกลับ จากปฏิบัติการด้านยุทธวิธี ทำให้อย่างหน้าระเบิด

### ให้นักศึกษาตอบคำถามดังต่อไปนี้

- 2.1 Root Cause ที่ทำให้เกิดการชำรุด คือ อะไร สาเหตุอะไรที่ทำให้เกิด Root Cause ( 10 คะแนน)
- 2.2 เขียน Flow Chart ของการชำรุดทั้งหมด และอธิบายขั้นตอนอย่างละเอียด ( 15 คะแนน)
- 2.3 การพบลักษณะพิเศษอะไร ที่ทำให้ผู้วิเคราะห์ซึ่งประเด็นว่าเป็นอาการของ Fatigue Failure ( 5 คะแนน)
- 2.4 จงอธิบายขนาดของภาระที่เกิดขึ้นกับกระบอกไฮดรอลิก พร้อมเหตุผลในการวิเคราะห์ ( 5 คะแนน)

ผู้ออกข้อสอบ: ณรงค์ฤทธิ์ โทธรรัตน์

ชื่อ-นามสกุล \_\_\_\_\_ รหัสประจำตัวนักศึกษา \_\_\_\_\_

