

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2557  
วันอาทิตย์ที่ 14 ธันวาคม 2557 เวลา 9:00 - 12:00 น.  
วิชา 221-371 และ 220-471 วิศวกรรมการทาง (Highway Engineering) ห้องสอบ หัวหุ่น

**ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

**ข้อกำหนด**

1. **ไม่อนุญาต**ให้นำเอกสารเข้าห้องสอบ
2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณแบบใดก็ได้
3. ข้อสอบมี 4 ข้อใหญ่ (6 หน้า) คะแนนเต็ม 100 คะแนน
4. ให้ทำข้อสอบทุกข้อและควรแบ่งเวลาในการทำโจทย์ให้เหมาะสม
5. เขียนชื่อ-สกุลและรหัสนักศึกษาทั้งในข้อสอบและสมุดคำตอบทุกเล่มให้ชัดเจน
6. กรณีที่ใช้รูป/ตารางในข้อสอบประกอบการคำนวณ ให้ขีด/เขียนลงในรูป/ตารางที่ใช้ให้ชัดเจน พร้อมระบุรูป/ตารางที่ใช้ในสมุดคำตอบ
7. อนุญาตให้ตั้งสมมติฐานได้ (หากจำเป็น) แต่สมมติฐานต้องอยู่บนความเป็นจริงและเกี่ยวข้องกับปัญหา
8. กรณีทำในสมุดคำตอบหลายเล่ม ให้ทำข้อย่อยแต่ละข้อให้เสร็จก่อนขึ้นเล่มใหม่ และเขียนหมายเลขข้อที่ทำแล้วบนปกสมุดคำตอบ
9. เมื่อหมดเวลาให้ส่งสมุดคำตอบทุกเล่มและข้อสอบต่อกรรมการคุมสอบ ห้ามนำข้อสอบออกจากห้องสอบโดยเด็ดขาด

ผู้ออกข้อสอบ: ดร.ประเมศวร์ เหลือเทพ 28 พฤศจิกายน 2557

**ข้อที่ 1 จงอธิบายความแตกต่างของคำในแต่ละข้อย่อยต่อไปนี้มาให้เข้าใจพอสังเขป (รวม 10 คะแนน)**

- 1.1) Grade separation กับ Interchange
- 1.2) ผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต กับ ผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็ก
- 1.3) Prime coat กับ Tack coat
- 1.4) Skin patch กับ Deep patch
- 1.5) Seal coat กับ Slurry seal

**ข้อที่ 2 จงอธิบายแต่ละข้อย่อยต่อไปนี้มาให้เข้าใจพอสังเขป (รวม 50 คะแนน)**

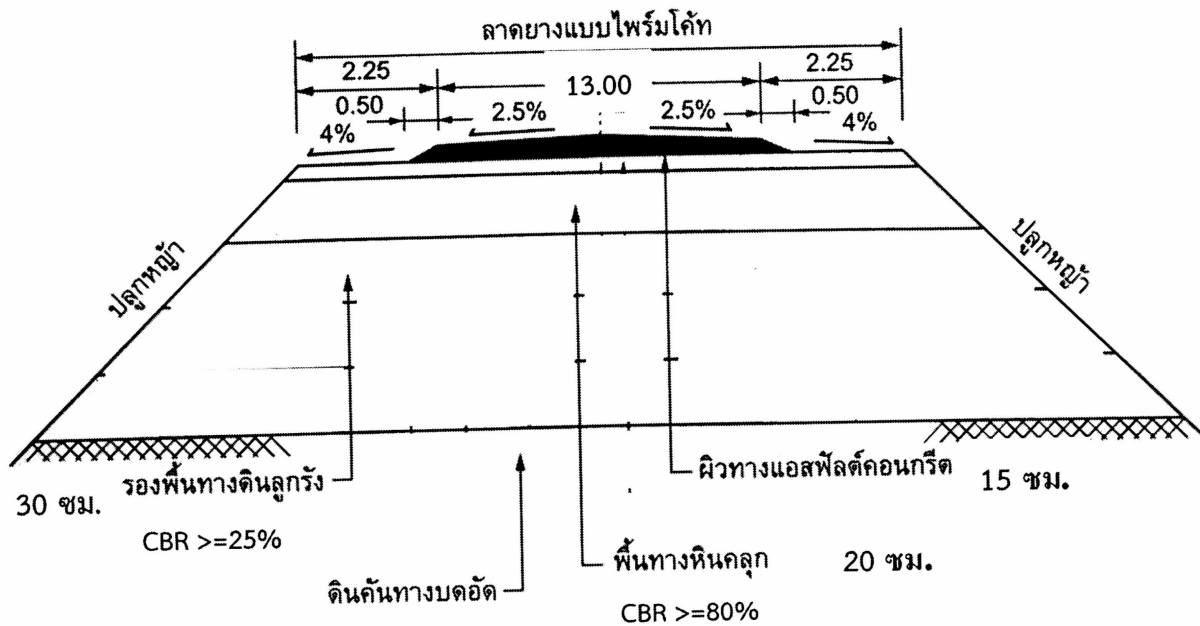
- 2.1) การตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนคืออะไร และมีหลักการพื้นฐานอะไรบ้าง (5 คะแนน)
- 2.2) ทางหลวงพิเศษ หรือ Motorway คืออะไร ประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากโครงการทางหลวงพิเศษระหว่างหาดใหญ่-สะเตา มีอะไรบ้าง (5 คะแนน)
- 2.3) เกณฑ์ในการคัดเลือกแนวเส้นทางของโครงการทางเลี่ยงเมืองหาดใหญ่มีอะไรบ้าง (5 คะแนน)
- 2.4) ICD CY และ TEU คืออะไร (5 คะแนน)
- 2.5) แนวเส้นทางระเบียงเศรษฐกิจสายอาเซียนถูกกำหนดขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์อะไรบ้าง (5 คะแนน)
- 2.6) ข้อเด่นและข้อด้อยของโครงข่ายรถไฟทางคู่ (5 คะแนน)
- 2.7) ข้อเด่นและข้อด้อยของการขนส่งทางท่อ (5 คะแนน)
- 2.8) EIA คืออะไร (5 คะแนน)

- 2.9) จงอธิบายแนวคิดในการวางแผนการจัดการระบายน้ำสำหรับงานถนน (5 คะแนน)  
 2.10) จงอธิบายรอยต่อบนผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็กทั้ง 4 ประเภท (5 คะแนน)

ข้อที่ 3 การออกแบบถนนแอสฟัลต์คอนกรีต (รวม 15 คะแนน)

จากรูปที่ 1 เป็นโครงสร้างของถนนแอสฟัลต์คอนกรีต 4 ช่องจราจรไปกลับ ซึ่งออกแบบโดยนายจอร์จด้วยวิธี Asphalt Institute ให้รองรับอายุการใช้งาน 15 ปี มีอัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจร 4% ต่อปี น้ำหนักเฉลี่ยของรถบรรทุกเท่ากับ 21 ตัน (46,000 ปอนด์) และมีรายละเอียดของปริมาณการจราจรดังนี้

- ร้อยละของรถบรรทุกหนักทั้งสองทิศทาง เท่ากับ 15 %
- ร้อยละของรถบรรทุกหนักบนช่องจราจรที่ออกแบบ เท่ากับ 45%

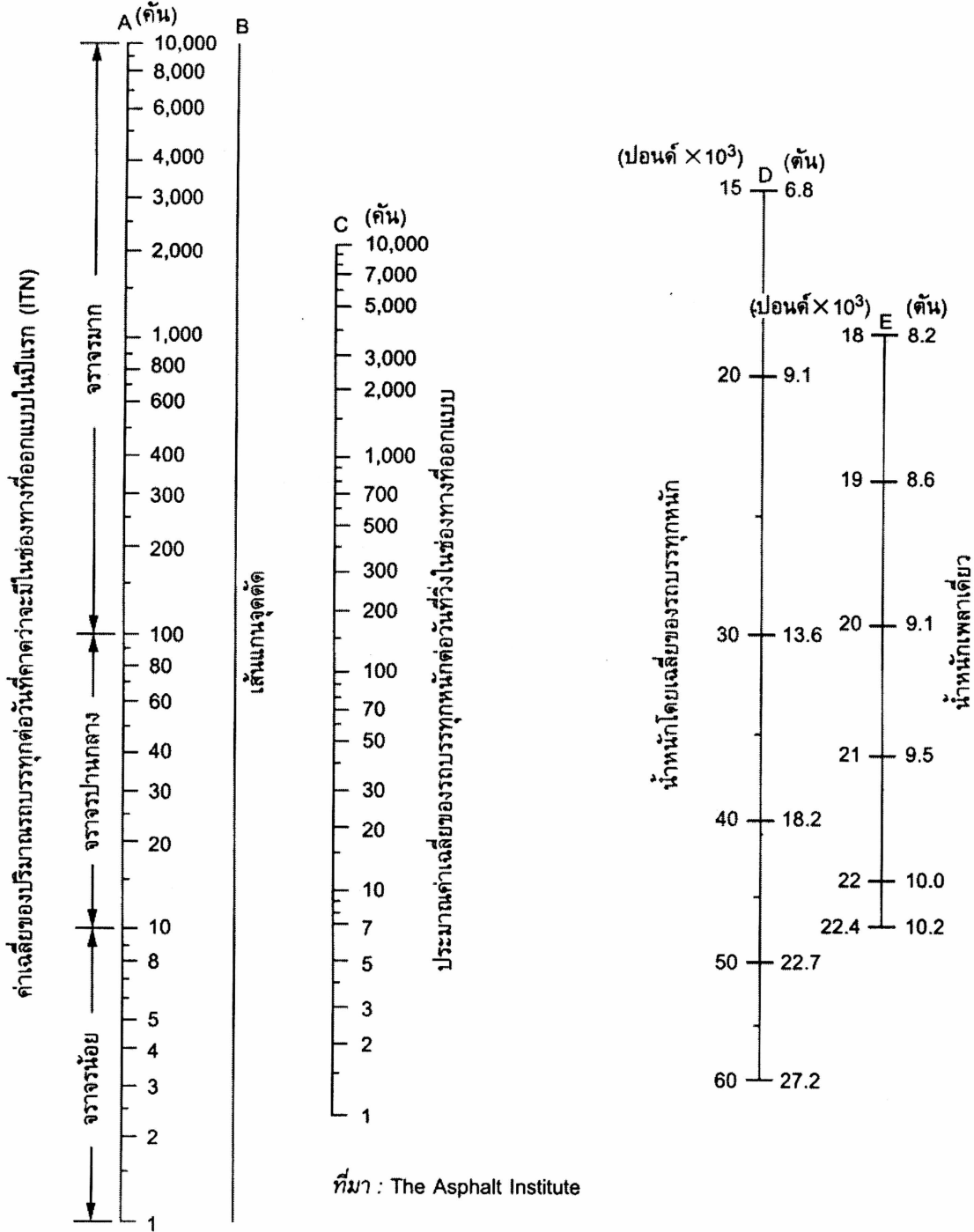


รูปที่ 1 โครงสร้างถนนแอสฟัลต์คอนกรีตสำหรับโจทย์ข้อที่ 3

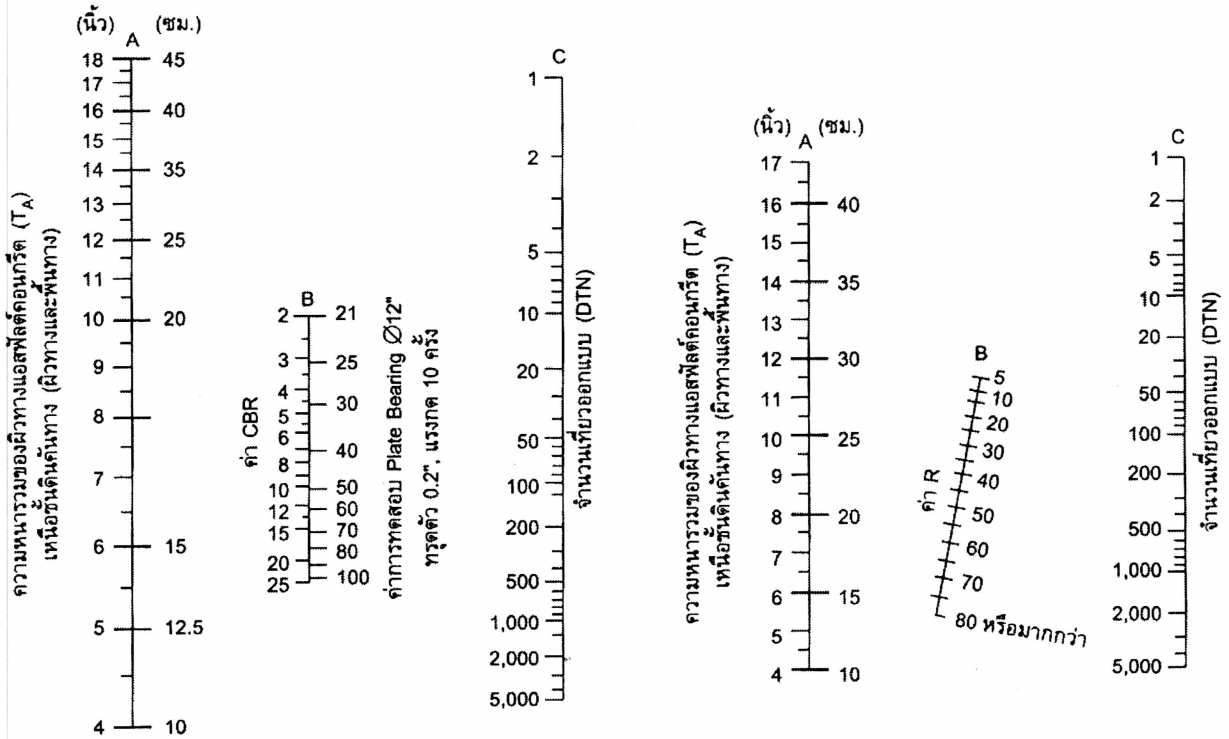
จงคำนวณหาปริมาณจราจรเฉลี่ยในสองทิศทางต่อวัน ที่ถนนสายนี้สามารถรองรับได้ โดยกำหนดให้

- $ITN \text{ Adjustment Factor} = \frac{(1+r)^n - 1}{20r}$
- ค่า CBR ของดินชั้นทาง เท่ากับ 3 %
- Nomograph ดังแสดงในรูปที่ 2 ส่วน Design Chart ดังแสดงในรูปที่ 3
- $TA = \frac{9.19 + 3.97 \log_{10}(DTN)}{(CBR)^{0.4}} \times 2.54$

- ค่า Substitution ratio (Sr) ที่ใช้ปรับเทียบความหนาของวัสดุทดแทน เป็นดังนี้
  - ผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต  $Sr = 1.0$
  - พื้นทางหินคลุก  $Sr = 2.0$
  - รองพื้นทางดินลูกรัง  $Sr = 2.7$
  - วัสดุคัดเลือกทรายถม  $Sr = 3.5$



รูปที่ 2 Nomograph สำหรับโจทย์ข้อที่ 3



รูปที่ 3 Design Chart สำหรับโจทย์ข้อที่ 3

ข้อที่ 4 การออกแบบถนนคอนกรีต (รวม 25 คะแนน)

นายโจได้ออกแบบถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ช่องจราจร (ไปกลับ) หนา 15 ซม. มีอายุการใช้งาน 20 ปี โดยเปิดให้บริการเมื่อวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2528 มีปริมาณการจราจรในขณะนั้น 2,000 คันต่อวัน (2 ทิศทาง) และปริมาณรถบรรทุกหนัก 10%

จงตรวจสอบการล้าของถนนดังกล่าว ณ วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2558 และตรวจสอบว่าน้ำหนักเพลากลุ่มใดของรถบรรทุกที่สร้างความเสียหายสูงสุด โดยสมมติว่าถนนดังกล่าวไม่ได้มีการซ่อมบำรุงตลอดช่วงการใช้งาน และกำหนดให้

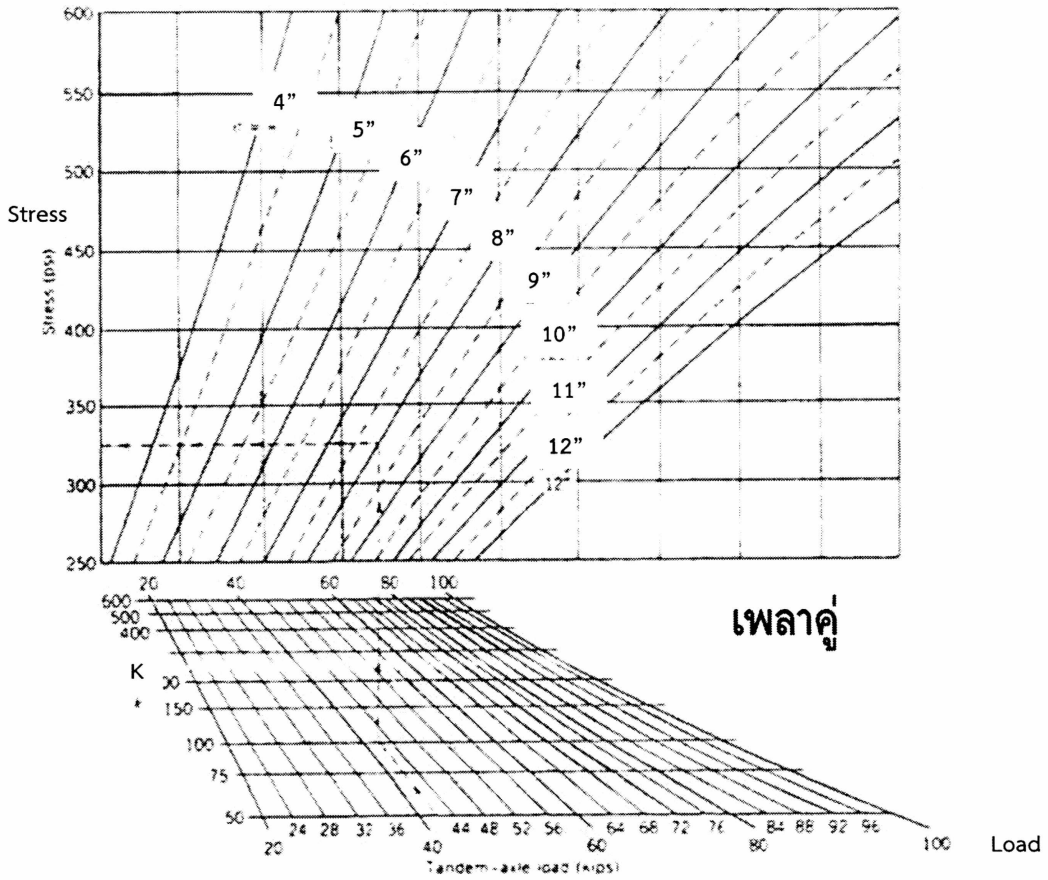
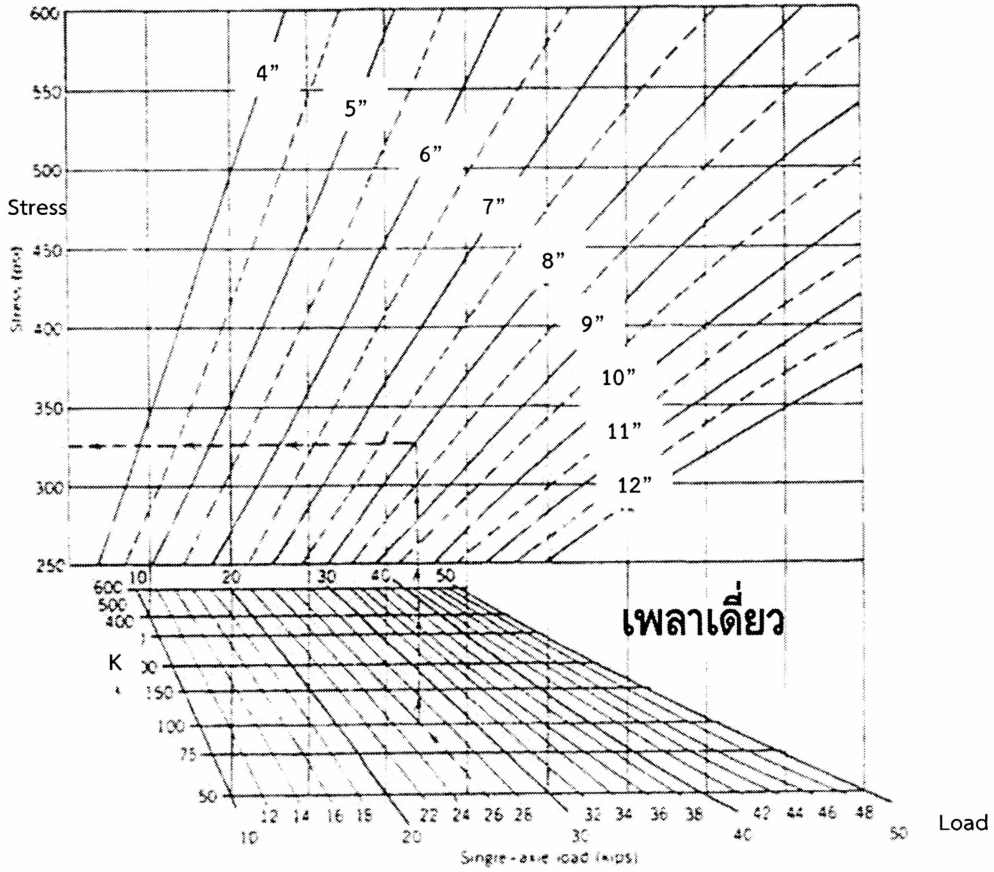
- อัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจร 4% ต่อปี
- Modulus of subgrade reaction (K) = 150 lb/in<sup>3</sup>
- Modulus of rupture (MR) ของคอนกรีต = 650 lb/in<sup>2</sup>
- ค่าแฟคเตอร์สำหรับปรับแก้อายุการใช้งาน 20 30 และ 40 ปี เท่ากับ 2.2 2.35 และ 2.5 ตามลำดับ
- ข้อมูลการกระจายตัวของเพลารถบรรทุกกลุ่มต่างๆ ดังตารางที่ 1
- กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Load กับ Stress ดังรูปที่ 4
- ความสัมพันธ์ระหว่าง Stress Ratio กับ Allowable Repetition ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ข้อมูลการกระจายตัวของเพลารถบรรทุกกลุ่มต่างๆ

น้ำหนักเพล (Kips)	จำนวนเพล/รถบรรทุก 100 คัน		น้ำหนักเพล (Kips)	จำนวนเพล/รถบรรทุก 100 คัน	
	เพลเดี่ยว (S)	เพลคู่ (T)		เพลเดี่ยว (S)	เพลคู่ (T)
12-14	17.8		24-26		18.8
14-16	1.1		26-28		5.4
16-18	0.9		28-30		2.4
18-20	0.5		30-32		1.2
20-22		15.5	32-34		0.5
22-24		17.9	34-36		0.1

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่าง Stress Ratio กับ Allowable Repetition

Stress Ratio	Allowable Repetition	Stress Ratio	Allowable Repetition
≤0.50	9,999,999	0.58	57,000
0.51	400,000	0.59	42,000
0.52	300,000	0.60	32,000
0.53	240,000	0.61	24,000
0.54	180,000	0.62	18,000
0.55	130,000	0.63	14,000
0.56	100,000	0.64	11,000
0.57	75,000	0.65	8,000



รูปที่ 4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Load กับ Stress สำหรับโงทย์ข้อที่ 4

😊 ข้อสอบมีเท่านี้ ขอให้นักศึกษาโชคดี และมีความสุขตลอดปีใหม่นี้ 😊