มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบประจำภาคการศึกษาที่: 2 **ปีการศึกษา**: 2547

วันที่: 2 มีนาคม 2548 **เวลา**: 09.00 – 12.00 น.

วิชา: 220-371 Highway Engineering **ห้องสอบ**: A 201

ข้อสอบทั้งหมดมี 7 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
คะแนนแต่ละข้อไม่เท่ากัน คะแนนรวม 180 คะแนน
ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ

ข้อ 1 (25 คะแนน แบ่งเป็น 4, 9 และ 12 คะแนนตามลำดับ)

ADT บนถนนผ่านเมืองสายหนึ่ง ในปี 2543 และ 2547 มีค่า 20,500 และ 28,000 คันต่อวัน ตามลำดับ

1.1 จงคำนวณ อัตราเพิ่มเฉลี่ยต่อปีของการจราจรบนถนนสายนี้

1.2 ADT ในปี พ.ศ. 2552 จะเป็นประมาณกี่เท่าของปี พ.ศ. 2543

1.3 ปกติ ปริมาณจราจรช่วง 12 ชั่วโมงกลางวันจะมีค่าประมาณ 3 ใน 4 ของปริมาณจราจรใน 1 วัน (24 ชม) และค่าสูงสุดของปริมาณจราจรในช่วงเร่งด่วนจะมีค่าประมาณ 10% ของ ADT

หากช่วงถนนนี้มี 6 ช่องจราจร มีการจอดรถในช่องซ้ายเป็นระยะๆ มีเกาะกลาง มีทางเชื่อมเข้าออกถี่ๆ จงประมาณ 1. ค่า v/c ratio เฉลี่ยในเวลากลางวัน และ 2. ค่า v/c ratio สูงสุด บนถนนนี้ในปี 2552

ข้อ 2 (15 คะแนน แบ่งเป็น 10 และ 5 คะแนนตามลำดับ)

2.1 รถ SU กว้าง 2.50 ม ยาว 10.97 ม ส่วนหน้ายื่นจากเพลาล้อหน้า 2.28 ม ส่วนหลังยื่นจากเพลาล้อหลัง 3.05 ม เมื่อเลี้ยวกลับ 180 องศา จะต้องการความกว้างผิวทางปูผิวอย่างน้อยที่สุดเท่าไร ถ้าสมมุติวงเลี้ยวแคบสุดของรถเท่ากับ 12.19 ม

2.2 หากพิจารณาจากที่สูง ความกว้างสูงสุดของถนนที่รถคร่อมไปจะเท่ากับเท่าไร

ข้อ 3 (30 คะแนน)

ถนนชนบท 2 ช่องจราจรขนาดช่องจราจรละ 3.50 ม. ตัดเข้าโค้งราบแห่งหนึ่งโดยมีค่ายกโค้งสูงสุด 10% ที่กึ่งกลางโค้งนี้ ระยะจากเส้นแบ่งช่องจราจรไปจนถึงสิ่งกีดขวางการมองเห็นด้านที่อยู่ใกล้ที่สุดด้านในของโค้งมีค่าเท่ากับ 9 ม. หากการวัดระยะ Offset M คิดจากกึ่งกลางเลนใน จงประมาณค่าความเร็วสูงสุดที่จะใช้แล่นผ่านโค้งราบนี้อย่างปลอดภัย

ให้สมมุติว่าความยาวโค้ง ยาวกว่าระยะมองเห็นปลอดภัย

และค่าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานที่ความเร็วต่าง ๆ เป็นดังนี้

ความเร็ว (กม/ชม)	50	60	80	100
ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานตามยาว	0.36	0.33	0.30	0.27

ข้อ 4 (35 คะแนน แบ่งเป็น 8, 7, 12 และ 8 คะแนนตามลำดับ)

4.1 รัศมีโค้งวงกลมที่น้อยที่สุดสำหรับความเร็วออกแบบ 100 กม/ชม ตามมาตรฐานกรมทางหลวงจะประมาณกี่เมตร ซึ่งเท่ากับโค้งกี่องศา หากออกแบบตามมาตรฐานอังกฤษจะเป็นอย่างไร

4.2 โค้งนี้ จะต้องการโค้งเปลี่ยนแนวแบบ Cubic Parabola Transition Spiral ความยาวประมาณเท่าไร และรัศมีโค้งจะต้องถูกเลื่อนไปกี่เมตร โดยมี Spiral Angle เท่าไร

4.3 หากโค้งนี้เป็นโค้งที่เชื่อมต่อทางหลวงที่มีมุมเบี่ยงเบน 15 องศา ซึ่งทำให้ค่า Chainage ที่จุดกึ่งกลางโค้งมีค่า 3+000 จงคำนวณค่า Chainage ที่จุด TS, SC, CS และ ST

4.4 หากไม่สามารถเข้าถึงจุดที่จะทำการวัดมุมเบี่ยงเบนของโค้งได้ จะมีวิธีการแก้ไขอย่างไร

ข้อ 5 (25 คะแนน แบ่งเป็น 5, 10 และ 10 คะแนนตามลำดับ)

ทางลาดขึ้น 3.5% ตัดกับทางลาดลง 4.0%

5.1 ถ้าเชื่อมทางลาดทั้งสองนี้ด้วยโค้งดิ่งคว่ำความยาวโค้ง 1000 ม จุดกึ่งกลางโค้งจะอยู่ห่างจากจุด PVI เท่าไร ?

5.2 จุดสูงสุดของโค้งดิ่งคว่ำจะอยู่ใต้เส้นสัมผัสทางลาดขึ้นเท่าไร ?

5.3 เมื่อไรเราจึงควรคิดออกแบบ Climbing lane ยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมประกอบคำอธิบาย พร้อมทั้งเสนอแนะวิธีการทำเครื่องหมายพื้นทางแบ่งช่องจราจรที่น่าจะดีในความคิดของท่าน

ข้อ 6 (20 คะแนน แบ่งเป็น 10 และ 10 คะแนนตามลำดับ)

6.1 คำนวณค่า Sight Triangle สำหรับสี่แยกชนิดให้ทาง เมื่อทางหลักขนาด 2 ช่องจราจร ผิวทางกว้าง 7.00 ม. ได้รับการออกแบบสำหรับการขับขี่ด้วยความเร็ว 100 กม/ชม กำหนดให้ความเร็วเข้าสู่ทางแยกจากทางรองเท่ากับ 30 กม/ชม ขีดจำกัดการลดความเร่งลงของยานพาหนะเท่ากับ 0.25g ขีดจำกัดการเพิ่มความเร่งขึ้นของยานพาหนะเท่ากับ 0.15g เวลาปฏิกิริยาของผู้ขับขี่เท่ากับ 2.5 วินาที เวลาเผื่อสำหรับความปลอดภัยเท่ากับ 2 วินาที และโดยให้คิดความยาวยานพาหนะ 5 ม.

6.2 Channelization คืออะไร มีประโยชน์อย่างไร

ข้อ 7 (30 คะแนน แบ่งเป็น 23 และ 7 คะแนนตามลำดับ)
ข้อมูลการศึกษาการขนส่งของสถานที่เล็ก ๆ แห่งหนึ่งเป็นดังนี้

	เที่ยวเดินทาง		ระยะทาง (d) ไปยังโซน			
โซน	ออกจากโซน	ไปยังโซน	A	B	C	D
A	2,000	1,100	0	5	15	10
B	1,500	1,720	5	0	12	17
C	1,850	2,040	15	12	0	6
D	1,210	1,700	10	17	6	0

จงใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ชนิด **แรงโน้มถ่วง** ซึ่งมี

Function $F_{ij} = \frac{1}{d^2}$ และ Trip $T_{ij} = \frac{G_i A_j F_{ij}}{\sum A_j F_{ij}}$

7.1 วิเคราะห์จำนวนเที่ยวเดินทาง ออกจาก โซนหนึ่ง ๆ ออกไปยังโซนอื่น ๆ

7.2 หากจำนวนเที่ยวเดินทาง กลับเข้ามาในโซน จากการวิเคราะห์ในข้อ 7.1 ข้างต้น รวมกันแล้วต่างจากที่กำหนด จงเลือกทำการปรับแก้โดยวิธีที่ท่านชอบ มาสักสองสามรอบ

วิวัฒน์ สุทธิวิภากร

สูตรบางสูตรเพื่อเลือกใช้ในการคำนวณ

$F = P(1 + r)^n$

$X = (R^2 - L^2 + B^2)^{1/2} - (R^2 - L^2)^{1/2}$

$X + Y = R - (R^2 - L^2)^{1/2} = w$

$Z = (R^2 + 2LF + F^2)^{1/2} - R$

$X = HC \cdot 2S$

$Y = HC \cdot S$

$X = g_1 L / A$

$Z = [(FS/2) - HC] S$

$S = 75 + 1.5V$

$S = ut + \frac{1}{2} at^2$

$S = (1/3.6) Vtr + V^2 / 254f$

$S = L^2 / 24R$

$e + f = V^2 / 254f$

$e = LA / 800$

$M = S^2/8R$

$M = L(2S - L) / 8R$

$L = S^2 A / [200 (h_1^{1/2} + h_2^{1/2})^2]$

$L = 2S - [200 (h_1^{1/2} + h_2^{1/2})^2 / A]$

$L = S^2 A / (200h + 3.5S)^2$

$L = 2S - [(200h + 3.5S) / A]$

$L = 46A$

$L = v^3 / RC$

$L = V^2 A / 1296c$

$L = R\Delta - Ls$

$L = 100A / m$

$L = R\Theta$

$L = (R + S)\Delta$

$y = mx + c$

$y = kx^3$

$y = kx^2$

$\emptyset = L / 2R$

$T = (R+S) \tan(\Delta/2) + L/2$

$T = R \tan(\Delta/2)$

$T = S/v$

$k = (1/6) RL$

$k = A / 200L$