บทที่ 8

สรุป วิเคราะห์ และวิจารณ์ผลการทดลอง

8.1 สรุปผลของกาคำนวณและการวัด

จากผลของการคำนวณและการวัดดังกล่าวมาแล้วในบทที่ 7 พอสรุปค่าความส่องสว่างของตัวอย่างถนนทั้ง 4 แห่ง ดังนี้

ตาราง 8.1 สรุปผลการคำนวณและการวัดความส่องสว่างถนนรัชดาภิเษกช่วงผิวถนนคอนกรีต

ความส่องสว่างที่จุด (Cd/m^2)	คำนวณ	วัด
P_1	1.54	1.78
P_2	2.65	5.78
P_3	1.81	3.57
P_4	1.63	2.38
P_5	3.30	5.78
P_6	2.84	5.10
P_7	1.60	2.29
P_8	2.71	5.78
P_9	1.88	2.89

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คุณลักษณะความส่องสว่าง	คำนวณ	วัด
L_{av} (Cd/m^2)	2.54	4.48
U_o	0.61	0.40
U_l ช่องวิ่งที่ 1	0.89	0.81
U_l ช่องวิ่งที่ 2	0.80	0.90
U_l ช่องวิ่งที่ 3	0.79	0.94
U_l ช่องวิ่งที่ 4	0.69	0.94
TI (%)	10.28	6.07
G	5.07	5.63

ตาราง 8.2 สรุปผลการคำนวณและการวัดความส่องสว่างถนนรัชดาภิเษกช่วงผิวถนนแอสฟัลท์

ความส่องสว่างที่จุด (Cd/m^2)	คำนวณ	วัด
P_1	0.84	1.53
P_2	2.21	11.39
P_3	0.95	5.61
P_4	0.87	1.53
P_5	2.89	12.75
P_6	2.73	8.84
P_7	0.80	1.70
P_8	1.90	11.73
P_9	1.20	7.48

คุณลักษณะความส่องสว่าง	คำนวณ	วัด
L_{av} (Cd/m^2)	2.11	8.39
U_o	0.38	0.18
U_l ช่องวิ่งที่ 1	0.69	0.95
U_l ช่องวิ่งที่ 2	0.60	0.73
U_l ช่องวิ่งที่ 3	0.55	0.87
U_l ช่องวิ่งที่ 4	0.49	0.87
TI (%)	11.93	3.67
G	4.99	5.88

ตาราง 8.3 สรุปผลการคำนวณและการวัดความส่องสว่างทางด่วนดินแดง-บางนา

ความส่องสว่างที่จุด (Cd/m^2)	คำนวณ	วัด
P_1	1.39	1.63
P_2	2.72	14.11
P_3	1.24	5.27
P_4	1.41	2.04
P_5	2.85	12.75
P_6	1.67	9.01
P_7	1.30	2.38
P_8	2.58	12.75
P_9	1.50	8.84

คุณลักษณะความส่องสว่าง	คำนวณ	วัด
L_{av} (Cd/m^2)	2.14	9.06
U_o	0.58	0.17
U_l ช่องวิ่งที่ 1	0.91	0.72
U_l ช่องวิ่งที่ 2	0.89	0.92
U_l ช่องวิ่งที่ 3	0.89	0.94
TI (%)	9.47	2.79
G	5.16	5.80

ตาราง 8.4 สรุปผลการคำนวณและการวัดความส่องสว่าง ถนนมุขมนตรี

ความส่องสว่างที่จุด (Cd/m^2)	คำนวณ	วัด
P_1	0.37	1.87
P_2	1.12	4.50
P_3	1.13	4.35
P_4	0.37	1.80
P_5	1.05	3.45
P_6	1.69	5.40
P_7	0.41	1.80
P_8	1.17	2.10
P_9	1.59	5.10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คุณลักษณะความส่องสว่าง	คำนวณ	วัด
L_{av} (Cd/m^2)	1.10	3.41
U_o	0.33	0.53
U_l ช่องวิ่งที่ 1	0.81	0.86
U_l ช่องวิ่งที่ 2	0.61	0.67
TI (%)	29.01	10.96
G	3.89	4.73

8.2 <u>วิเคราะห์และวิจารณ์ผลการทดลอง</u>

8.2.1 จากผลการคำนวณและการวัดดังสรุปนั้น จะเห็นว่า ผลของการวัดค่าความส่องสว่างที่จุดต่าง ๆ ทั้ง 9 จุดนั้น จะได้มากกว่าผลการคำนวณในสภาพผิวถนนแห้งทั้งสิ้น ทั้งนี้เป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้ประกอบกันคือ

ก. ในการคำนวณค่าความส่องสว่างของผิวถนน เราใช้ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของผิวถนนในสภาพแห้ง และสภาพพื้นผิวถนนใหม่สำหรับผิวถนนคอนกรีต หรือผ่านการใช้งานแล้ว 2-3 เดือน สำหรับผิวถนนแอสฟัลท์ แต่ในสภาพของการวัดค่าในสนามนั้น ผิวถนนได้ผ่านการใช้งานมากกว่า 1 ปี จึงทำให้ผิวถนนมีความมันสูงขึ้น ซึ่งค่าความส่องสว่างที่ควรจะได้ในกรณีนี้ควรจะวัดได้สูงกว่าการคำนวณในสภาพผิวถนนแห้ง แต่ถึงอย่างไรก็ตามค่าความส่องสว่างของผิวถนนที่วัดได้ ก็ควรจะน้อยกว่าค่าความส่องสว่างของผิวถนนในสภาพเปียก แต่เนื่องจาก ซี ไอ อี ยังไม่มีการกำหนดตารางมาตรฐานของค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของผิวถนนในสภาพเปียก ดังนั้นผู้เขียนจึงได้คำนวณค่าความส่องสว่างของผิวถนนในสภาพเปียก โดยใช้สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของผิวถนนในสภาพเปียกจากหนังสืออ้างอิงหมายเลข 2 ดังภาคผนวกที่ 13 และ 14 ซึ่งผลการคำนวณได้แสดงเป็นตารางเปรียบเทียบดังนี้

ตาราง 8.5 ผลความส่องสว่างของการคำนวณผิวถนนแห้ง การวัดและการคำนวณผิวถนนเปียกของถนนรัชดาภิเษก ช่วง ผิวถนน คอนกรีต

ความส่องสว่างที่จุด (Cd/m^2)	คำนวณผิวถนนแห้ง	วัด	คำนวณผิวถนนเปียก
P_1	1.54	1.78	8.60
P_2	2.65	5.78	7.65
P_3	1.81	3.57	9.14
P_4	1.63	2.38	3.57
P_5	3.30	5.78	11.88
P_6	2.84	5.10	11.88
P_7	1.60	2.29	7.08
P_8	2.71	5.78	21.56
P_9	1.88	2.89	15.68

ตาราง 8.6 ผลความส่องสว่างของการคำนวณผิวถนนแห้ง การวัดและการคำนวณผิวถนนเปียกของถนนรัชดาภิเษก ช่วง ผิวถนน แอสฟัลท์

ความส่องสว่างที่จุด (Cd/m^2)	คำนวณผิวถนนแห้ง	วัด	คำนวณผิวถนนเปียก
P_1	0.84	1.53	4.98
P_2	2.21	11.39	8.84
P_3	0.95	5.61	3.81
P_4	0.87	1.53	2.65
P_5	2.89	12.75	22.14
P_6	2.73	8.84	8.98
P_7	0.80	1.70	3.63
P_8	1.90	11.73	7.82
P_9	1.20	7.48	6.08

ตาราง 8.7 ผลความส่องสว่างของการคำนวณผิวถนนแห้ง การวัดและการคำนวณผิวถนนเปียกของทางด่วนดินแดง-บางนา

ความส่องสว่างที่จุด (Cd/m^2)	คำนวณผิวถนนแห้ง	วัด	คำนวณผิวถนนเปียก
P_1	1.39	1.63	1.77
P_2	2.72	14.11	10.02
P_3	1.24	5.27	3.29
P_4	1.41	2.04	1.42
P_5	2.85	12.75	8.89
P_6	1.67	9.01	7.14
P_7	1.30	2.38	2.24
P_8	2.58	12.75	7.74
P_9	1.50	8.84	6.25

ตาราง 8.8 ผลความส่องสว่างของการคำนวณผิวถนนแห้ง การวัดและการคำนวณผิวถนนเปียกของถนนมุขมนตรี

ความส่องสว่างที่จุด (Cd/m^2)	คำนวณผิวถนนแห้ง	วัด	คำนวณผิวถนนเปียก
P_1	0.37	1.87	0.39
P_2	1.12	4.50	2.03
P_3	1.13	4.35	2.13
P_4	0.37	1.80	0.58
P_5	1.05	3.45	7.01
P_6	1.69	5.40	7.56
P_7	0.41	1.80	0.61
P_8	1.17	2.10	1.60
P_9	1.59	5.10	1.60

จากตาราง 8.5 จะเห็นว่าผลการวัดความส่องสว่างของถนนรัชดาภิเษกช่วงผิวถนนคอนกรีตจะอยู่ระหว่างผลการคำนวณความส่องสว่าง เมื่อผิวถนนแห้ง และผิวถนนเปียก

สำหรับตาราง 8.6, 8.7 และ 8.8 จะเห็นว่าผลการวัดความส่องสว่างของถนนรัชดาภิเษกช่วงผิวถนนแอสฟัลท์ ทางด่วนดินแดง-บางนา และถนนมุขมนตรี ซึ่งทั้ง 3 แห่งเป็นผิวถนนแอสฟัลท์ที่ผ่านการใช้งานมากว่า 1 ปีแล้ว จึงมีความมันสูงมากและมีผลกระทบจากแสงภายนอกมาก จึงทำให้ค่าความส่องสว่างที่วัดได้บางจุดสูงกว่าความส่องสว่างจากการคำนวณของผิวถนนแอสฟัลท์เปียก

สรุปว่าผิวถนนคอนกรีตและแอสฟัลท์เมื่อผ่านการใช้งานนานเท่า ๆ กัน ผิวถนนแอสฟัลท์จะมีความมันสูงขึ้นจากเดิมมากกว่าผิวถนนคอนกรีต

ข. ผลกระทบจากภายนอก ซึ่งอาจเป็นแสงสว่างจากภายนอกและการเปลี่ยนแปลงสภาพการสะท้อนแสงของผิวถนนชั่วขณะ ดังที่กล่าวแล้วในบทที่ 7

8.2.2 สำหรับคุณลักษณะความส่องสว่างนั้น จากการที่ค่าความส่องสว่างแต่ละจุดเปลี่ยนแปลงไปจากผลการคำนวณ จึงทำให้คุณลักษณะความส่องสว่างเปลี่ยนแปลงไปด้วย ซึ่งอาจวิเคราะห์เปรียบเทียบกับตาราง 2.2 ตามคำแนะนำของ ซี ไอ อี ได้ดังนี้

ก. จากตาราง 8.1 ถนนรัชดาภิเษก ช่วงผิวถนนเป็นคอนกรีต ซึ่งจากตาราง 2.1 และ 2.2 จัดให้เป็นถนนประเภท C (1)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 8.9 เปรียบเทียบคุณลักษณะความส่องสว่างจากการวัดกับคำแนะนำของ ซี ไอ อี ของถนนรัชดาภิเษกช่วงผิวถนนคอนกรีต

คุณลักษณะความส่องสว่าง	วัด	คำแนะนำของ ซี ไอ อี
L_{av} (Cd/m^2	4.48	$\geqslant 2$
U_o	0.40	$\geqslant 0.4$
U_l ช่องวิ่งที่ 1	0.81	$\geqslant 0.5$
U_l ช่องวิ่งที่ 2	0.90	$\geqslant 0.5$
U_l ช่องวิ่งที่ 3	0.94	$\geqslant 0.5$
U_l ช่องวิ่งที่ 4	0.94	$\geqslant 0.5$
TI (%)	6.07	$\leqslant 20$
G	5.63	$\geqslant 5$

จะเห็นว่า ทุกค่าดีกว่าพิกัดตามคำแนะนำของ ซี ไอ อี จึงทำให้การสังเกตเห็นวัตถุบนถนนดีมาก

ข. จากตาราง 8.2 ถนนรัชดาภิเษกช่วงผิวถนนเป็นแอสฟัลท์ ซึ่งจากตาราง 2.1 และ 2.2 จัดให้เป็นถนนประเภท C (1)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 8.10 เปรียบเทียบคุณลักษณะความส่องสว่างจากการวัดกับคำแนะนำของ ซี ไอ อี ของถนนรัชดาภิเษก ช่วงผิวถนน แอสฟัลท์

คุณลักษณะความส่องสว่าง	วัด	คำแนะนำของ ซี ไอ อี
L_{av} (Cd/m^2)	8.39	$\geqslant 2$
U_o	0.18	$\geqslant 0.4$
U_l ช่องวิ่งที่ 1	0.95	$\geqslant 0.5$
U_l ช่องวิ่งที่ 2	0.73	$\geqslant 0.5$
U_l ช่องวิ่งที่ 3	0.87	$\geqslant 0.5$
U_l ช่องวิ่งที่ 4	0.87	$\geqslant 0.5$
TI (%)	3.67	$\leqslant 20$
G	5.88	$\geqslant 5$

จะเห็นว่า ทุกค่าดีกว่าพิกัดตามคำแนะนำของ ซี ไอ อี ยกเว้นค่า U_o ซึ่งลดลงเป็น 0.18 ซึ่งกรณีนี้อาจพิจารณาถึงผลของการมองเห็นวัตถุหรือคนเดินถนนขณะขับขี่ยวดยานได้จากรูป 2.6 ซึ่งถ้าหากค่า U_o = 0.2 และ TI = 7 % จะได้ว่าเมื่อค่า L_{av} = 8.39 Cd/m^2 จะทำให้การสังเกตเห็นวัตถุหรือคนเดินถนนได้ประมาณ 80 % แต่กรณีของถนนรัชดาภิเษกช่องผิวถนนแอสฟัลท์นี้ ค่า TI = 3.67 % เท่านั้น ซึ่งต่ำกว่าผลการทดลองตามรูป 2.6 ดังนั้นการมองเห็นวัตถุหรือคนเดินถนนจึงควรเป็นไปได้ดีกว่า แต่ทั้งนี้หากต้องการปรับปรุงค่า U_o ให้ดีขึ้นก็อาจทำได้โดยการโรยหินละเอียดบนผิวหน้าเพื่อให้ผิวถนนขาวขึ้นและยังช่วยลดความมันของผิวถนนได้อีกด้วย

ค. จากตาราง 8.3 ทางด่วนดินแดง-บางนา ซึ่งจากตาราง 2.1 และ 2.2 จัดให้เป็นถนนประเภท A

ตาราง 8.11 เปรียบเทียบคุณลักษณะความส่องสว่างจากการวัดกับคำแนะนำของ ซี ไอ อี ของทางด่วนดินแดง-บางนา

คุณลักษณะความส่องสว่าง	วัด	คำแนะนำของ ซี ไอ อี
L_{av} (Cd/m^2)	9.06	$\geqslant$ 2
U_o	0.17	$\geqslant$ 0.4
U_l ช่องวิ่งที่ 1	0.72	$\geqslant$ 0.7
U_l ช่องวิ่งที่ 2	0.92	$\geqslant$ 0.7
U_l ช่องวิ่งที่ 3	0.94	$\geqslant$ 0.7
TI (%)	2.79	$\leqslant$ 10
G	5.80	$\geqslant$ 6

จะเห็นว่า มีเฉพาะค่า U_o และ G เท่านั้นที่ต่ำกว่าพิกัดตามคำแนะนำของ ซี ไอ อี ซึ่งผลสำหรับการปรับปรุงค่า U_o ก็เช่นเดียวกับที่กล่าวในข้อ (ข) แล้ว

ส่วนค่า G ขึ้นอยู่กับลักษณะการติดตั้งโคมไฟ ซึ่งค่า G = 5.80 นี้จัดอยู่ที่ระดับพอใช้ได้ แต่ก็จะกล่าวถึงการปรับปรุงให้ค่าดีขึ้นในหัวข้อ 8.4 ต่อไป

ง. จากตาราง 8.4 ถนนมุขมนตรี อ.เมือง จ. นครราชสีมา ซึ่งจากตาราง 2.1 และ 2.2 จัดให้เป็นประเภท E (1)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 8.12 เปรียบเทียบคุณลักษณะความส่องสว่างจากการวัดกับคำแนะนำของ ซี ไอ อี ของถนนมุขมนตรี

คุณลักษณะความส่องสว่าง	วัด	คำแนะนำของ ซี ไอ อี
L_{av} (Cd/m^2)	3.41	$\geqslant$ 1.0
U_o	0.53	$\geqslant$ 0.4
U_1 ช่องริ้งที่ 1	0.86	$\geqslant$ 0.5
U_1 ช่องริ้งที่ 2	0.67	$\geqslant$ 0.5
TI (%)	10.96	$\leqslant$ 20
G	4.73	$\geqslant$ 4

จะเห็นว่า ทุกค่าดีกว่าพิกัดตามคำแนะนำของ ซี ไอ อี ซึ่งทำให้การสังเกตเห็นวัตถุหรือคนเดินถนนที่อยู่บนผิวถนนดีมาก

8.3 <u>เปรียบเทียบผลการคำนวณค่าความสว่างและความส่องสว่างของไฟถนน ที่ถนนรัชดาภิเษก ช่วงที่มีผิวถนนเป็นคอนกรีตและแอสฟัลท์</u>

จากผลการคำนวณในบทที่ 7 จะเห็นได้ว่าความสว่างของถนนทั้งสองช่วงเหมือนกันทุกประการ และอยู่ในพิกัดตามมาตรฐานของ ไอ อี เอส (ความสว่างเฉลี่ยบนผิวถนน 4-22 ลักซ์) แต่ค่าความส่องสว่างจะแตกต่างกันคือ ผิวถนนคอนกรีตจะมีความส่องสว่างเฉลี่ยสูงกว่าและมีคุณลักษณะของความส่องสว่างดีกว่าโดยเฉพาะ uniformity ดีกว่า อีกทั้งเมื่อผิวถนนผ่านการใช้งานไประยะเวลาเท่า ๆ กัน ผิวถนนคอนกรีตก็ยังคงมี uniformity ดีกว่าผิวถนนแอสฟัลท์อีกด้วย

8.4 <u>วิเคราะห์การคำนวณไฟถนนทั้ง 4 แห่งโดยใช้ค่าความส่องสว่าง</u>

การออกแบบติดตั้งไฟถนนโดยคิดจากค่าความส่องสว่างของผิวถนน เพื่อให้ได้คุณลักษณะของความส่องสว่างตามคำแนะนำของ ซี ไอ อี จะได้ผลดังนี้

ก. ถนนรัชดาภิเษกช่วงผิวถนนเป็นคอนกรีต ซึ่งเป็นถนนประเภท C (1) และสภาพการติดตั้งโคมไฟ ตามข้อ 7.1.1

ตาราง 8.13 คุณลักษณะของความส่องสว่างถนนรัชดาภิเษกช่วงผิวถนน คอนกรีต เมื่อเปลี่ยนระยะห่างของเสาไฟและ tilt angle

ระยะห่างของเสาไฟ (เมตร)		36	40	43	46	50
L_{av} (Cd/m^2)	tiltangle 5°	2.79	2.50	2.34	2.19	2.01
U_o		0.45	0.46	0.48	0.45	0.43
U_l		0.81	0.80	0.73	0.63	0.57
TI (%)		8.08	8.34	8.43	8.69	9.02
G		4.99	5.01	5.03	5.05	5.06
L_{av} (Cd/m^2)	tiltangle 15°	3.05	2.73	2.54	2.39	2.19
U_o		0.59	0.62	0.61	0.58	0.56
U_l		0.83	0.77	0.69	0.64	0.66
TI (%)		9.69	10.09	10.28	10.41	10.69
G		5.03	5.05	5.07	5.08	5.10

จะเห็นว่า ไฟถนนในสภาพที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันนี้ ก็ได้คุณลักษณะของความส่องสว่างอยู่ในพิกัดตามคำแนะนำของ ซี ไอ อี แล้ว แต่ถ้าขยายระยะห่างของเสาไฟถนนออกไปเป็น 50 เมตร คุณลักษณะของความส่องสว่างก็จะยังคงอยู่ในพิกัดอีกเช่นกัน

ข. ถนนรัชดาภิเษกช่วงผิวถนนเป็นแอสฟัลท์ ซึ่งเป็นถนนประเภท C (1) และสภาพการติดตั้งโคมไฟตามข้อ 7.1.2

ตาราง 8.14 คุณลักษณะของความส่องสว่างถนนรัชดาภิเษกช่วงผิวถนน แอสฟัลท์ เมื่อเปลี่ยนระยะห่างของเสาไฟ และ tilt angle

ระยะห่างของเสาไฟ (เมตร)		36	40	43	46	50
L_{av} (Cd/m^2)	tilt angle 5°	2.43	2.18	2.04	1.90	1.76
U_o		0.28	0.29	0.27	0.26	0.24
U_l		0.66	0.58	0.51	0.46	0.36
TI (%)		9.08	9.31	9.42	9.71	10.05
G		4.94	4.96	4.97	4.99	5.01
L_{av} (Cd/m^2)	tilt gangle 15°	2.53	2.27	2.11	1.98	1.82
U_o		0.39	0.40	0.38	0.36	0.35
U_l		0.65	0.55	0.49	0.41	0.35
TI (%)		11.26	11.71	11.93	12.09	12.40
G		4.95	4.97	4.99	5.00	5.02

จะเห็นว่า ไฟถนนในสภาพที่ใช้งานอยู่ปัจจุบันนี้ ค่า U_o, U_l และ G จะต่ำกว่าพิกัดเล็กน้อย ควรลดระยะห่างของเสาไฟถนนเหลือ 40 เมตร จึงจะได้ค่าต่าง ๆ อยู่ในพิกัดยกเว้นค่า G ซึ่งยังคงต่ำกว่าพิกัดเล็กน้อย ถ้าหากจะให้ค่า G อยู่ในพิกัดจะต้องเพิ่มความสูงของเสาไฟ ซึ่งก็จะต้องเพิ่มขนาดหลอดไฟให้ใหญ่ขึ้น แต่เสาที่ใช้ในเมืองไทยขนาด 14 เมตร เป็นขนาดที่สูงที่สุดแล้ว ถ้าต้องการเสาไฟที่สูงกว่านี้ การติดตั้งไฟถนนจะต้องเป็นแบบ high mast

ค. ทางด่วนดินแดง-บางนา ช่วงถนนเพชรบุรีตัดใหม่ถึงท่าเรือ ซึ่งเป็นถนนประเภท A สภาพการติดตั้งโคมไฟเป็นไปตามข้อ 7.1.3

ตาราง 8.15 คุณลักษณะของความส่องสว่างทางด่วนดินแดง-บางนา ช่วงถนนเพชรบุรีตัดใหม่ถึงท่าเรือ เมื่อเปลี่ยนระยะห่างของเสาไฟและความสูงของโคมไฟ

ระยะห่างของเสาไฟ (เมตร)		35	38	40	43	46
$L_{av}(Cd/m^2)$		2.44	2.26	2.15	2.00	1.87
U_o		0.51	0.50	0.49	0.50	0.50
U_l	Mounting Height	0.87	0.83	0.81	0.78	0.73
TI (%)	10 meter	9.65	9.72	9.82	10.08	10.34
G		4.83	4.84	4.86	4.87	4.89
L_{av} (Cd/m^2)		2.32	2.14	2.03	1.89	1.77
U_o		0.60	0.58	0.57	0.57	0.56
U_l	Mounting Height	0.89	0.89	0.87	0.85	0.82
TI (%)	12 meter	9.42	9.47	9.61	9.64	9.80
G		5.14	5.16	5.17	5.18	5.20

จะเห็นว่า ไฟถนนในสภาพที่ใช้งานอยู่ปัจจุบันนี้ ค่า G จะต่ำกว่าพิกัดเล็กน้อย ซึ่งการปรับปรุงค่า G ก็อาจทำได้เช่นเดียวกับที่กล่าวในข้อ (ข)

ง. ถนนมุขมนตรี อ.เมือง จ.นครราชสีมา ซึ่งเป็นถนนประเภท E (1) สภาพการติดตั้งโคมไฟเป็นไปตามข้อ 7.1.4

ตาราง 8.16 คุณลักษณะของความส่องสว่างถนนมุขมนตรี อ.เมือง จ.นครราชสีมา เมื่อเปลี่ยนระยะห่างของเสาไฟและความสูงของโคมไฟ

ระยะห่างของเสาไฟ (เมตร)		28	32	35	38	40
L_{av} (Cd/m^2)		1.37	1.21	1.10	1.01	0.95
U_o		0.33	0.33	0.33	0.32	0.32
U_l	Mounting Height	0.71	0.59	0.61	0.57	0.54
TI	7 meter	28.67	29.30	29.01	19.58	30.41
G		3.84	3.87	3.89	3.91	3.92
L_{av} (Cd/m^2)		1.21	1.07	0.98	0.90	0.85
U_o		0.47	0.47	0.47	0.48	0.48
U_l	Mounting Height	0.87	0.78	0.79	0.77	0.69
TI	10 meter	24.76	24.48	25.33	25.65	25.59
G		4.63	4.66	4.68	4.69	4.70
L_{av} (Cd/m^2)		1.13	0.99	0.91	0.84	0.79
U_o		0.54	0.53	0.54	0.55	0.55
U_l	Mounting Height	0.87	0.87	0.84	0.80	0.81
TI	12 meter	21.56	21.92	22.65	22.95	22.89
G		5.00	5.03	5.05	5.07	5.08

จะเห็นว่า ไฟถนนในสภาพที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันนี้ ค่า U_o, TI และ G ยังคงต่ำกว่าพิกัดเล็กน้อย แต่เมื่อเพิ่มความสูงของโคมไฟเป็น 12 เมตร และลดระยะห่างของเสาไฟเหลือ 28 เมตรแล้ว จะคงมีเฉพาะค่า TI เท่านั้น ที่ต่ำกว่าพิกัดเล็กน้อย ทั้งนี้อาจแก้ไขได้โดยเปลี่ยน tilt angle เป็น 5° ตามคำแนะนำของ ซี ไอ อี ดังกล่าวแล้วในบทที่ 3

8.5 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ในการทำการทดลองวิจัยครั้งนี้ผู้เขียนได้ประสบกับปัญหาหลายประการในระหว่างทำการทดลองอยู่ และได้รับฟังคำแนะนำข้อเสนอแนะจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิหลาย ๆ ท่าน จึงได้รวบรวมนำมากล่าวไว้ในตอนท้ายนี้ เพื่อที่ว่าจะได้เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องไฟถนนต่อไป ซึ่งขอกล่าวเป็นข้อ ๆ ดังต่อไปนี้

1. เนื่องจากไฟถนนบางแห่งมีการบำรุงรักษาน้อยมาก ซึ่งทำให้โคมไฟมีฝุ่นละอองมาก และการเปลี่ยนหลอดไฟก็ไม่ได้เปลี่ยนทุก ๆ ดวงพร้อมกัน (set replacement) เมื่ออายุการใช้งานถึง 10,000 ชั่วโมง ส่วนมากมักจะปล่อยไว้จนกระทั่งหลอดเสียแล้วจึงทำการเปลี่ยนเฉพาะหลอดนั้น จึงทำให้คุณสมบัติในการให้แสงสว่างของโคมไฟแต่ละดวงไม่เท่ากัน ซึ่งเป็นปัญหาในการคิดค่า maintenance factor ของโคมไฟ ดังนั้นในการออกแบบติดตั้งไฟถนนใหม่จึงต้องใช้การคาดคะเนถึงความเป็นไปในการบำรุงรักษาและสภาพแวดล้อมของถนนว่ามีฝุ่นละอองหรือไม่ เช่น ทางด่วนดินแดง-บางนา บริษัทที่ปรึกษาการก่อสร้างแนะนำให้ใช้ค่า maintenance factor เท่ากับ 0.8 ส่วนถนนรัชดาภิเษก ผู้เขียนได้ทดลองเปลี่ยนค่า maintenance factor หลาย ๆ ค่าแล้วได้ว่าค่าที่ใกล้เคียงกับการวัดในขณะทำการทดลองนี้อยู่ เท่ากับ 0.75

2. ในการวัดค่าความส่องสว่างในสนาม แสงจากภายนอกที่มีผลกระทบต่อการวัดมากที่สุดคือ แสงจากบ้านเรือนใกล้เคียง แสงจากยวดยาน และแสงจากดวงจันทร์ ดังนั้นจึงควรเลือกถนนช่วงที่มีบ้านเรือนน้อยที่สุด ทำการวัดในคืนข้างแรมและรีบวัดเมื่อไม่มียวดยานวิ่งผ่าน

3. ในการวัดค่าความส่องสว่างในสนามควรจะหลีกเลี่ยงไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงชั่วขณะของสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของผิวถนน กล่าวคือ ผิวถนนไม่ควรมีฝุ่นละอองมากนัก และควรหลีกเลี่ยงการวัดในคืนที่มีน้ำค้างตกหนัก

4. ในการถ่ายภาพสไลด์ควรใช้สายกด shutter (release shutter cable) เพื่อป้องกันมิให้ภาพไหว

5. ในการคำนวณออกแบบไฟถนน หากคุณลักษณะความส่องสว่างมีค่าต่ำกว่าพิกัดตามคำแนะนำของ ซี ไอ อี เล็กน้อย ถ้าจะต้องออกแบบให้ได้ตามพิกัดทุกประการแล้ว การลงทุนอาจจะสูงมาก ซึ่งไม่เป็นการประหยัดเศรษฐกิจ เช่น การปรับปรุงค่า G ของถนนรัชดาภิเษกช่วงผิวถนนเป็นแอสฟัลท์ให้อยู่ในพิกัดตามคำแนะนำของ ซี ไอ อี แล้วจะต้องติดตั้งเสาไฟแบบ High

mast ดังนั้นในทางปฏิบัติเมื่อค่า G ต่ำกว่าพิกัดเล็กน้อย แต่ยังอยู่ในระดับที่พอใช้ได้ก็อาจอนุโลมให้ใช้ได้ โดยถือว่าเป็นการประหยัดเศรษฐกิจอีกทางหนึ่งด้วย

6. สำหรับค่า tilt angle ของกิ่งโคมที่ใช้ประกอบกับเสาที่ผลิตในประเทศไทยนั้น นิยมใช้ค่า 15 องศา ซึ่งยังแตกต่างไปจากคำแนะนำของ ซี ไอ อี ทั้งนี้เป็นเพราะสภาพความจำเป็นในการติดตั้งแต่เดิมที่ต้องติดตั้งโคมไฟถนนกับเสาไฟฟ้า แต่อย่างไรก็ตาม จากผลของการวิเคราะห์จะเห็นว่าเมื่อค่า tilt angle เท่ากับ 15 องศา จะทำให้ค่าความส่องสว่างดีกว่าเมื่อเสาใช้ tilt angle เท่ากับ 5 องศา แต่มีผลเสียในส่วนของค่า TI ที่มีค่าสูงกว่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย