

โดยพิจารณารูปแบบการติดตั้งของเสาไฟ ออกเป็น 3 แบบดังนี้

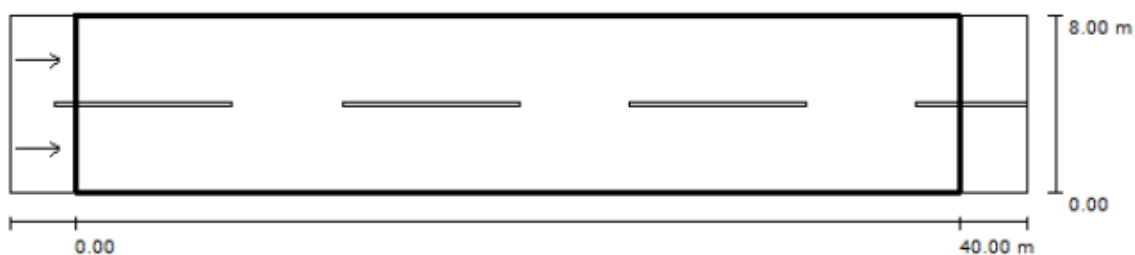
- ติดตั้งเสาในลักษณะเสาแนวเสาด้านคู่ตั้งตรงข้ามกัน
- ติดตั้งเสาในลักษณะเสาแนวเสาด้านคู่ตั้งตรงข้ามสลับพื้นปลา
- ติดตั้งเสาในลักษณะเสาแนวเสาตรงกลางกิ่งคู่

5. จำลองการติดตั้งหลอดไฟชนิดหลอดไดโอดเปล่งแสง ตามรูปแบบถนนที่มีเกาะกลาง แยกพิจารณาลักษณะของเกาะกลางออกเป็น 2 แบบ (1.5, 3.5 เมตร) และแยกการติดตั้งตามลักษณะการติดตั้งของเสาไฟออกเป็น 3 แบบ ลักษณะเดียวกับข้อที่ 4

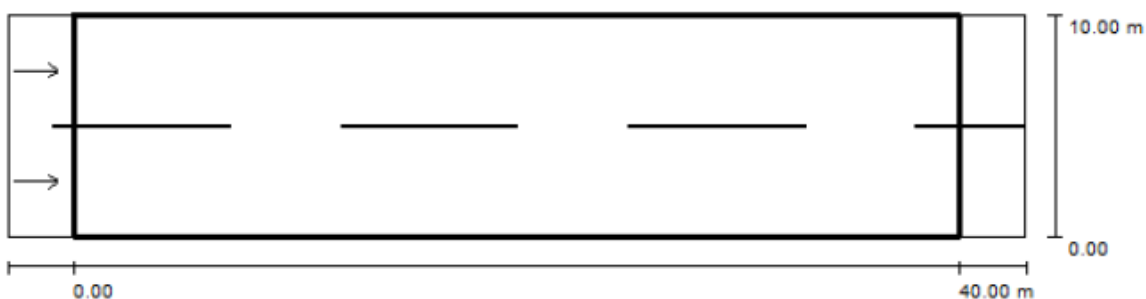
6. เก็บข้อมูลและเปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้ระหว่างข้อ 4 และ 5

4.1 รูปของถนนและลักษณะการติดตั้งเสาไฟแบบที่ไม่มีเกาะกลาง

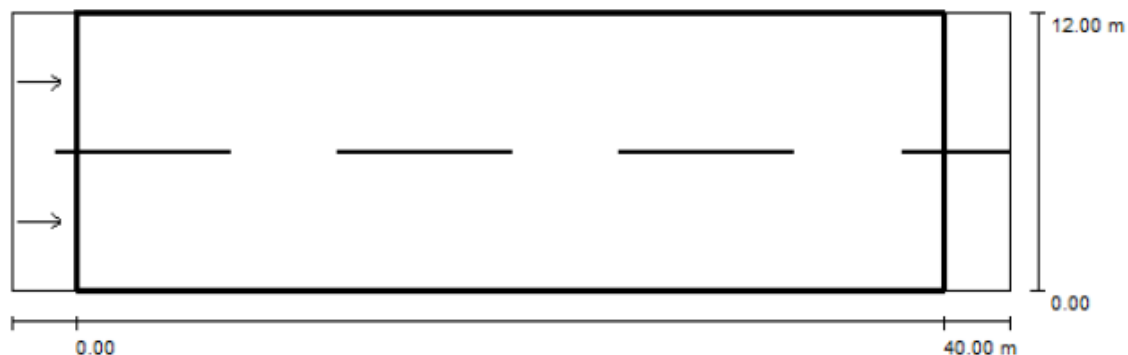
1. ถนน 2 เลน ที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 8 เมตรแสดงดังภาพที่ 4.1
2. ถนน 2 เลน ที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 10 เมตรแสดงดังภาพที่ 4.2
3. ถนน 2 เลน ที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 12 เมตรแสดงดังภาพที่ 4.3
4. ถนน 4 เลน ที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 15 เมตรแสดงดังภาพที่ 4.4



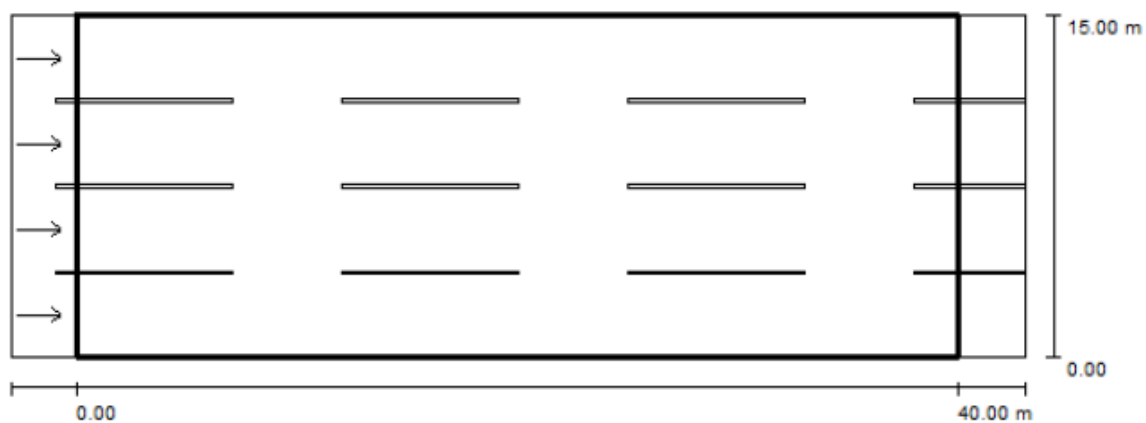
ภาพที่ 4.1 ถนน 2 เลน ที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 8 เมตร



ภาพที่ 4.2 ถนน 2 เลน ที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 10 เมตร



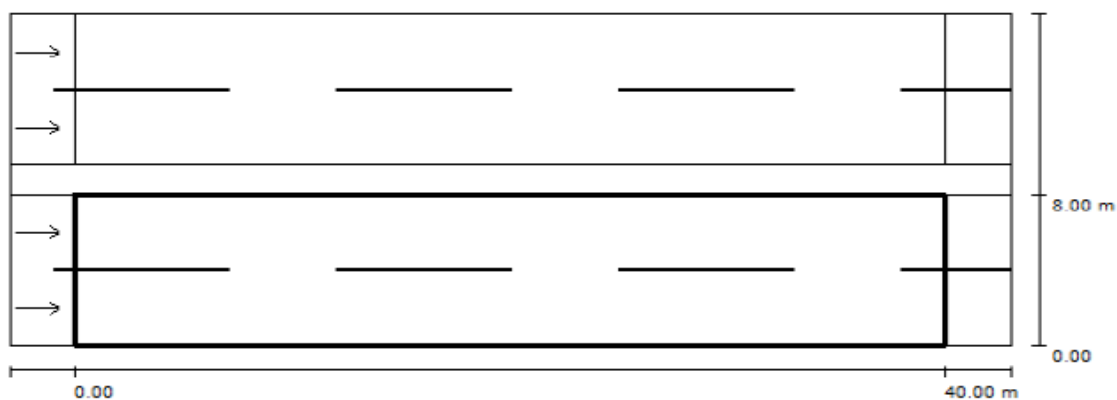
ภาพที่ 4.3 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 12 เมตร



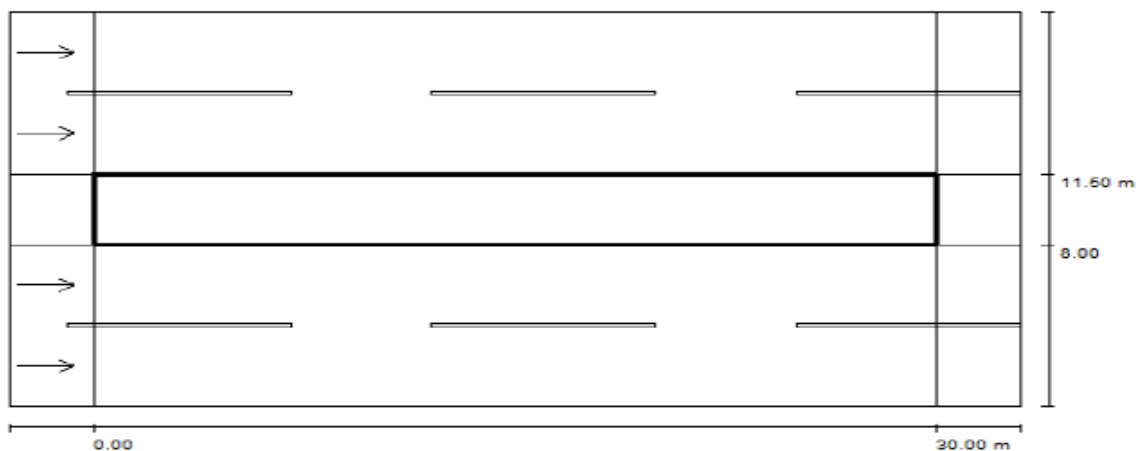
ภาพที่ 4.4 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 15 เมตร

4.2 รูปของถนนและลักษณะการติดตั้งเสาไฟแบบที่มีเกาะกลาง

1. ถนนที่มีความกว้างเท่ากับ 8 เมตรความกว้างเกาะกลาง 1.5 เมตร แสดงดังภาพที่ 4.5
2. ถนนที่มีความกว้างเท่ากับ 8 เมตรความกว้างเกาะกลาง 3.5 เมตรแสดงดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.5 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนเท่ากับ 8 เมตรความกว้างเกาะกลาง 1.5 เมตร



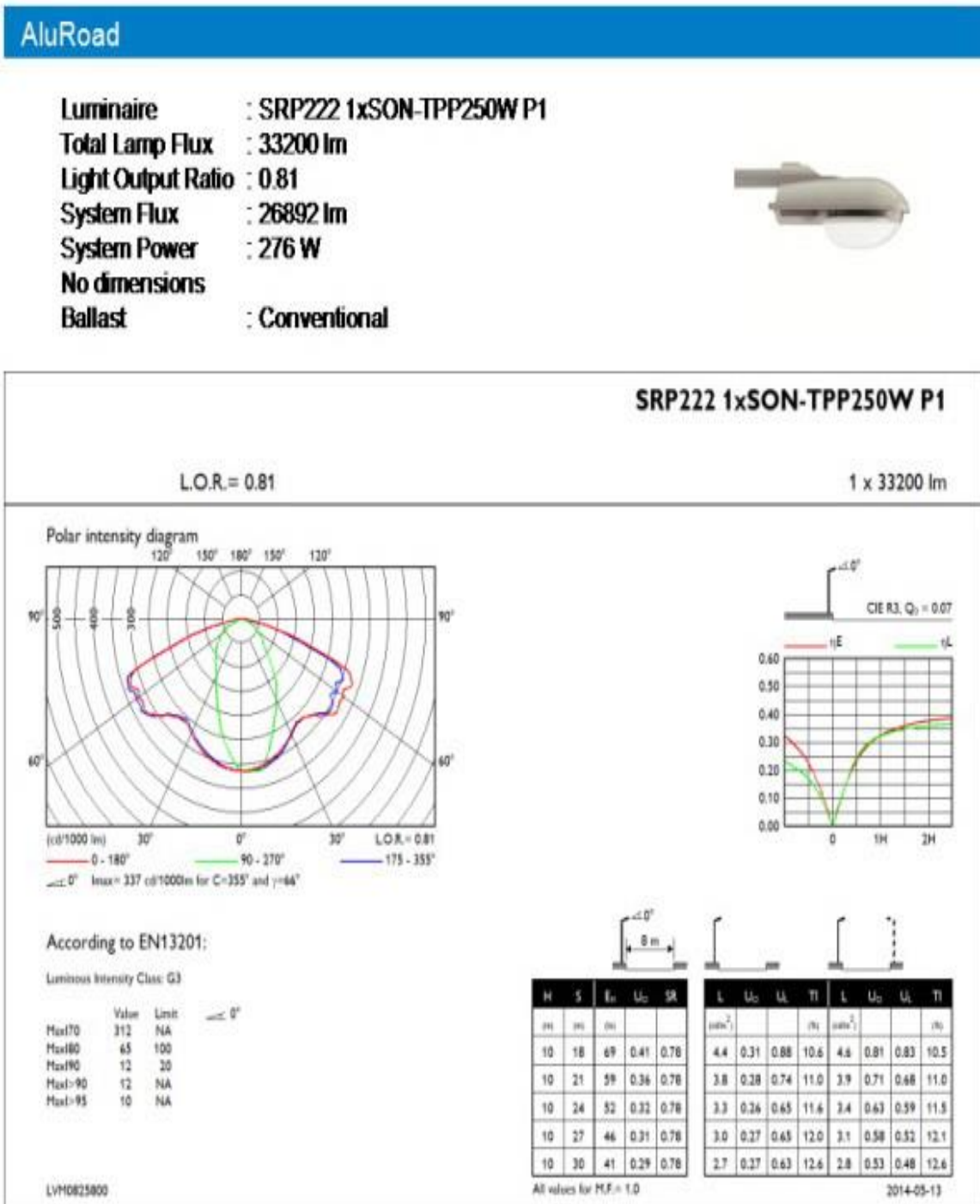
ภาพที่ 4.6 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนเท่ากับ 8 เมตรความกว้างเกาะกลาง 3.5 เมตร

โดยข้อมูลที่ใช้ในการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าและกรมทางหลวงฉบับกันยายนที่ได้ระบุเอาไว้ว่าการติดตั้ง และการออกแบบไฟถนนนั้น จะต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดทั้งค่าความสว่าง และความสม่ำเสมอของแสงจะต้องเพียงพอ เพื่อความปลอดภัยสูงสุดต่อผู้ใช้รถใช้ถนน

4.3 การจำลองลักษณะการติดตั้งหลอดไฟบนถนนเพื่อวิเคราะห์ผลของการส่องสว่างเปรียบเทียบ ระหว่างหลอด โขเดียมความดันไอสูง กับ หลอดไดโอดเปล่งแสง [14]

ในการทดลองได้ทำการจำลองโดยใช้หลอด โขเดียมความดันไอสูงและหลอด ไดโอดเปล่งแสงในการติดตั้งในรูปแบบถนนตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ของกรมทางหลวงโดยใช้เสาชนิดเดียวกันที่ความสูงเดียวกันและมุมระยะยื่น (overhand) เปลี่ยนไปตามมาตรฐานดังแสดงตามตารางที่ 4.1

4.3.1. ข้อมูลของหลอดไฟที่ใช้ในการศึกษาฯโดยความดันไอสูง



ภาพที่ 4.7 หลอดไฟที่ใช้ในการศึกษาหลอดความดันไอสูง PHILIPS SRP222 1 x -SON - TPP250W P1

4.3.2. ข้อมูลของหลอดไฟที่ใช้ในการศึกษาหลอดไดโอดเปล่งแสง

Selenium LED

Luminaire : BGP340 1xLED110S/640 DM

Total Lamp Flux : 11040 lm


Light Output Ratio : 0.85

System Flux : 9384 lm

System Power : 108 W

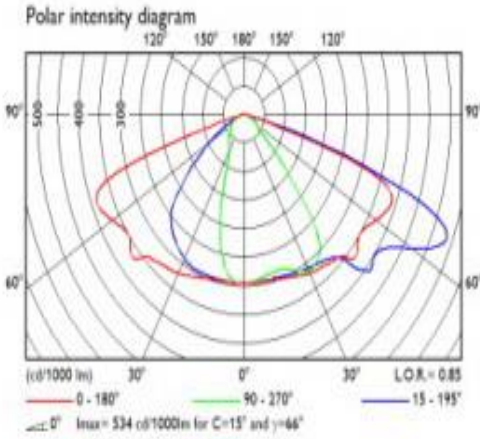
LxBxH : 0.75x0.32x0.21 m

Ballast : -



L.O.R. = 0.85
1 x 11040 lm

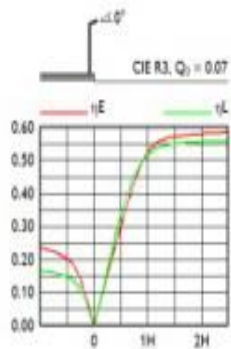
Polar intensity diagram



(cd/1000 lm) 30° 0° 30° L.O.R. = 0.85

— 0 - 180° — 90 - 270° — 15 - 195°

∠ < 0° Imax = 534 cd/1000lm for C=15° and γ=66°




CIE R3, Q_d = 0.07

— hE — hL

According to EN13201:

Luminous Intensity Class: G3

	Value	Limit	∠ < 0°
MaxI70	512	NA	
MaxI80	29	100	
MaxI90	0	20	
MaxI>90	0	NA	
MaxI>95	0	NA	



H	S	I _a	U _c	SR	L	U _c	U _l	T _l	L	U _c	U _l	T _l
(m)	(m)	(lm)			(cd/m ²)			(%)	(cd/m ²)			(%)
10	18	35	0.81	0.63	2.2	0.58	0.92	6.1	2.3	0.85	0.90	6.0
10	21	30	0.79	0.63	1.9	0.57	0.93	6.7	2.0	0.78	0.84	6.6
10	24	26	0.78	0.63	1.6	0.57	0.90	7.2	1.7	0.69	0.72	7.0
10	27	23	0.76	0.63	1.5	0.56	0.88	7.9	1.5	0.65	0.68	7.7
10	30	21	0.68	0.63	1.3	0.55	0.86	8.5	1.4	0.62	0.64	8.3

All values for M.F. = 1.0

LVB123901 2014-05-17

ภาพที่ 4.8 หลอดไฟที่ใช้ในการศึกษาไดโอดเปล่งแสง Philips BGP340 1xLED110S/640 DM

ตารางที่ 4.1 มาตรฐานการติดตั้งตามรูปแบบถนนกรณีที่ดินไม่มีเกาะกลาง

รูปแบบถนน	ลักษณะการติดตั้ง	ชนิดโคม	ขนาดหลอด (วัตต์)	ความสูงเสา(H), เมตร	แขนรับดวงโคม (L) ,เมตร	ระยะห่างของเสา(S), เมตร
ถนน 2 เลนความกว้างของถนนรวมไหล่ทาง 8 เมตร	ด้านเดียว	A	250	9	1.2	40
ถนน 2 เลนความกว้างของถนนรวมไหล่ทาง 10 เมตร	ด้านเดียว	A	250	9	1.8	40
ถนน 2 เลนความกว้างของถนนรวมไหล่ทาง 12 เมตร	ด้านเดียว	A	250	9	2.4	40
ถนน 4 เลนความกว้างของถนนรวมไหล่ทาง 15 เมตร	ด้านคู่ตรงข้าม	A	250	9	1.5	40

ตารางที่ 4.2 มาตรฐานการติดตั้งตามรูปแบบถนนกรณีที่ดินมีเกาะกลาง

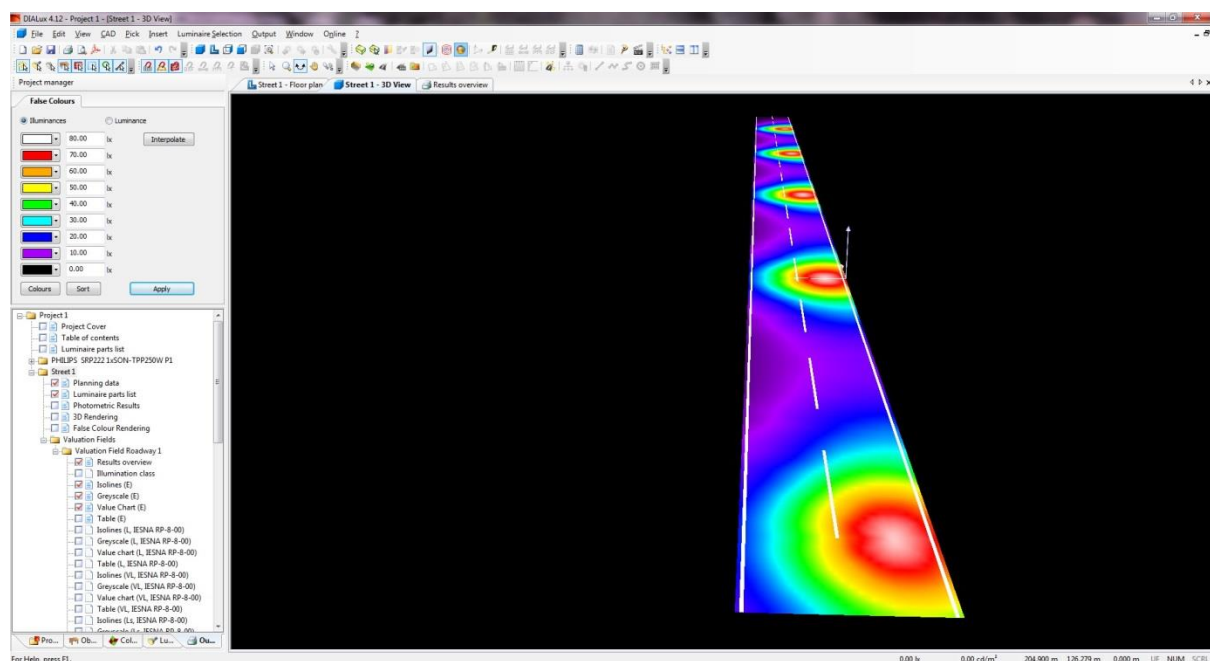
รูปแบบถนน	ความกว้างของเกาะกลาง	ลักษณะการติดตั้ง	ชนิดโคม	ขนาดหลอด (วัตต์)	ความสูงเสา(H), เมตร	แขนรับดวงโคม (L) ,เมตร	ระยะห่างของเสา (S), เมตร
ถนน 2 เลนความกว้างของถนนรวมไหล่ทาง 8 ม.	1.5	กึ่งคู่	A	250	9	1.5	40
	2.5	กึ่งคู่	A	250	9	2.5	40
	3.5	กึ่งเดี่ยว	A	250	9	1.5	30
ถนน 2 เลนความกว้างของถนนรวมไหล่ทาง 10 เมตร	1.5	กึ่งคู่	A	250	9	1.5	40
	2.5	กึ่งคู่	A	250	9	2.5	40
	3.5	กึ่งเดี่ยว	A	250	9	1.5	30

รายละเอียดชั้นที่ทำการทดลองแสดงดังต่อไปนี้

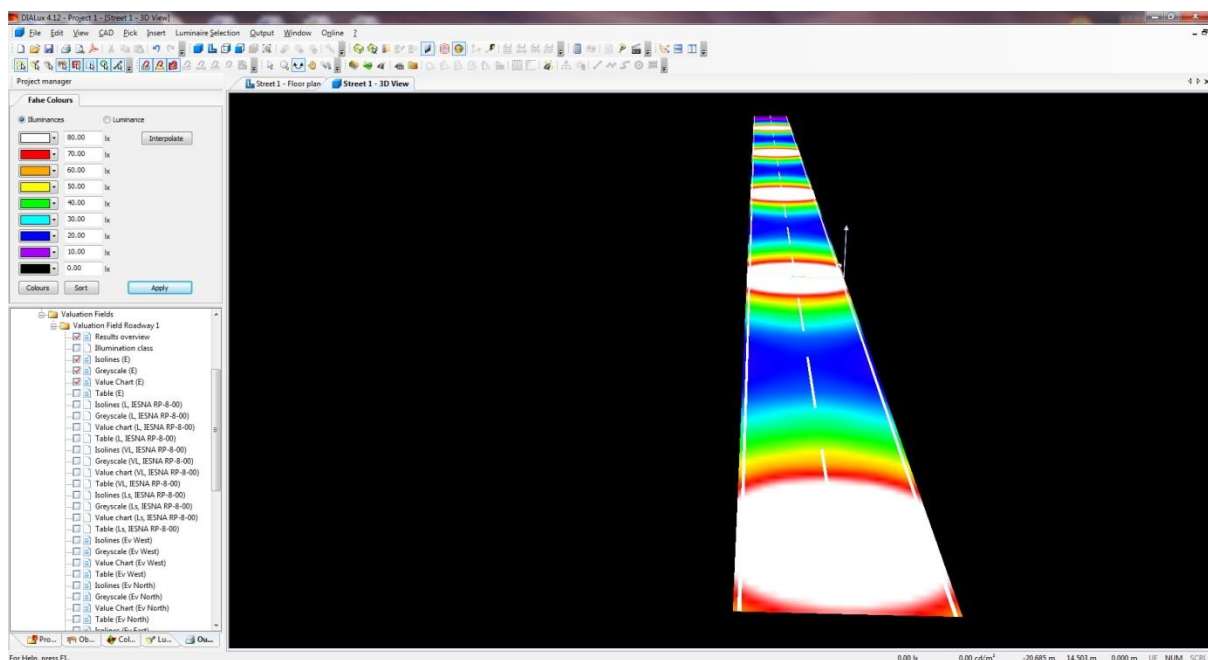
- จำลองการติดตั้งโดยใช้หลอดโซเดียมความดันไอสูง PHILIPS SRP222 1 x -SON-TPP250W P1 และหลอดไดโอดเปล่งแสง Philips BGP340 1xLED110S/640 DM แสดงตามตารางที่ 4.1
- แสดงการจำลองการติดตั้งตามรูปแบบถนนไม่มีเกาะกลาง แสดงดังภาพที่ 4.9-4.32
- จำลองการติดตั้งโดยใช้หลอด โซเดียมความดันไอสูง PHILIPS SRP222 1 x -SON-TPP250W P1 และ หลอด ไดโอดเปล่งแสง Philips BGP340 1xLED110S/640 DM แสดงตามตารางที่ 4.2
- แสดงการจำลองการติดตั้งตามรูปแบบถนนมีเกาะกลาง แสดงดังภาพที่ 4.33- 4.44

4.4 จำลองการติดตั้ง ตามรูปแบบถนนที่ไม่มีเกาะกลาง

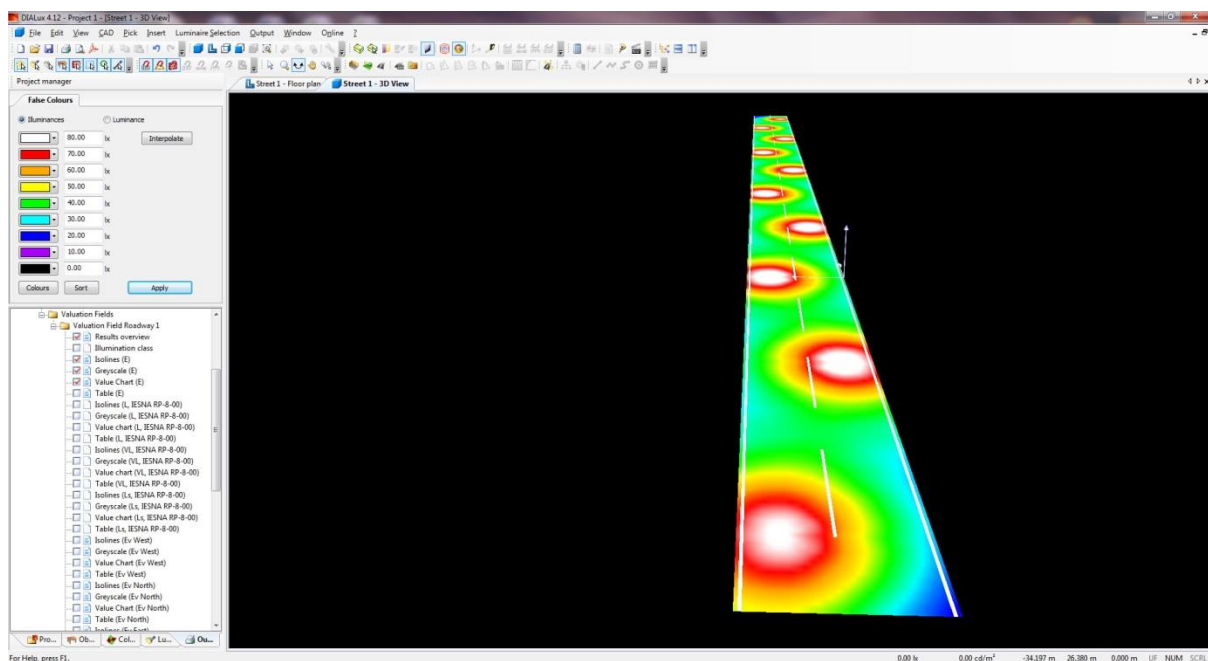
1) จำลองการติดตั้งโดยใช้หลอดโซเดียมความดันไอสูง PHILIPS SRP222 1 x -SON-TPP250W P1



ภาพที่ 4.9 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 8 เมตร ติดตั้งเสาต้นเดียว



ภาพที่ 4.10 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 8 เมตร ติดตั้งเสาต้นคู่ตรงข้ามกัน



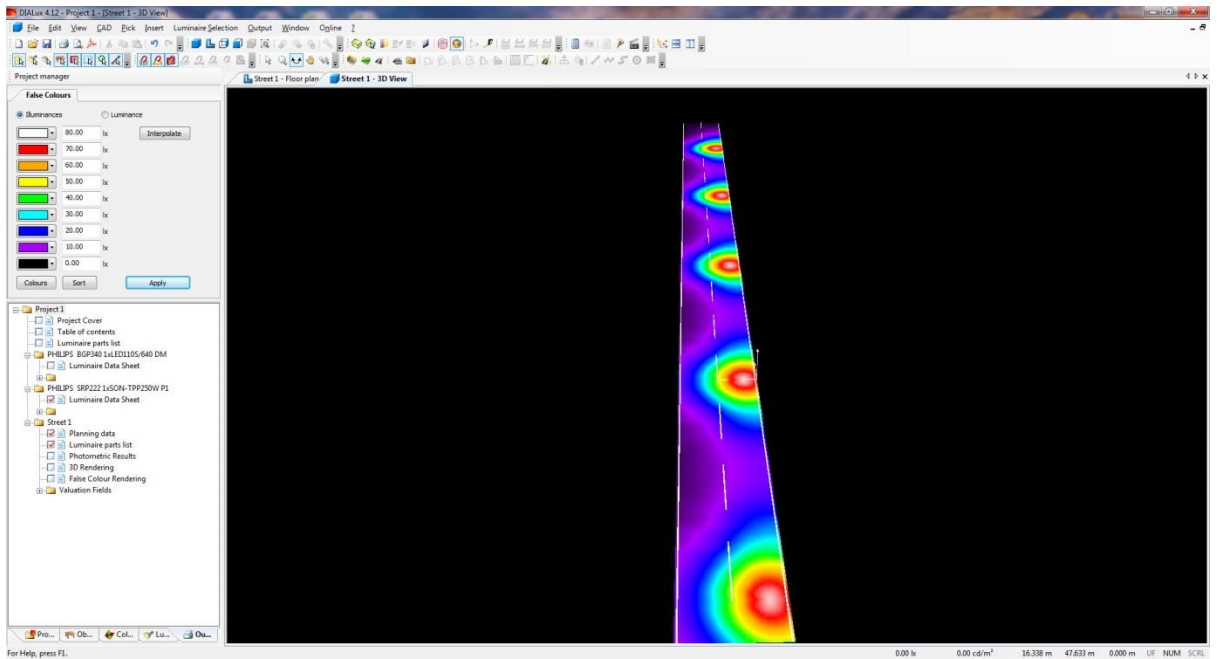
ภาพที่ 4.11 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 8 เมตร ติดตั้งเสาต้นคู่ตรงข้ามกันแบบสลับพื้นปลา

จากภาพที่ 4.9-4.11 จะแสดงถึงลักษณะการส่องสว่างที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการจัดวางของดวงโคมในรูปแบบถนนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 8 เมตรแบบถนนไม่มีเกาะกลาง โดยหลอดไฟแบบโซเดียมความดันไอสูง PHILIPS SRP222 1 x -SON-TPP250W P1 ซึ่งลักษณะและรูปแบบการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานของกรมทางหลวงที่กำหนดเอาไว้ตามตารางที่ 4.1 และ เมื่อพิจารณาถึงค่าความเหมาะสมของค่าการส่องสว่างในรูปแบบถนนเดียวกันนั้น จะพิจารณาผลของค่าการส่องสว่างเฉลี่ย ค่าการส่องสว่างสูงสุด และต่ำสุด ค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง เป็นองค์ประกอบ ดังแสดงตามตารางที่ 4.3

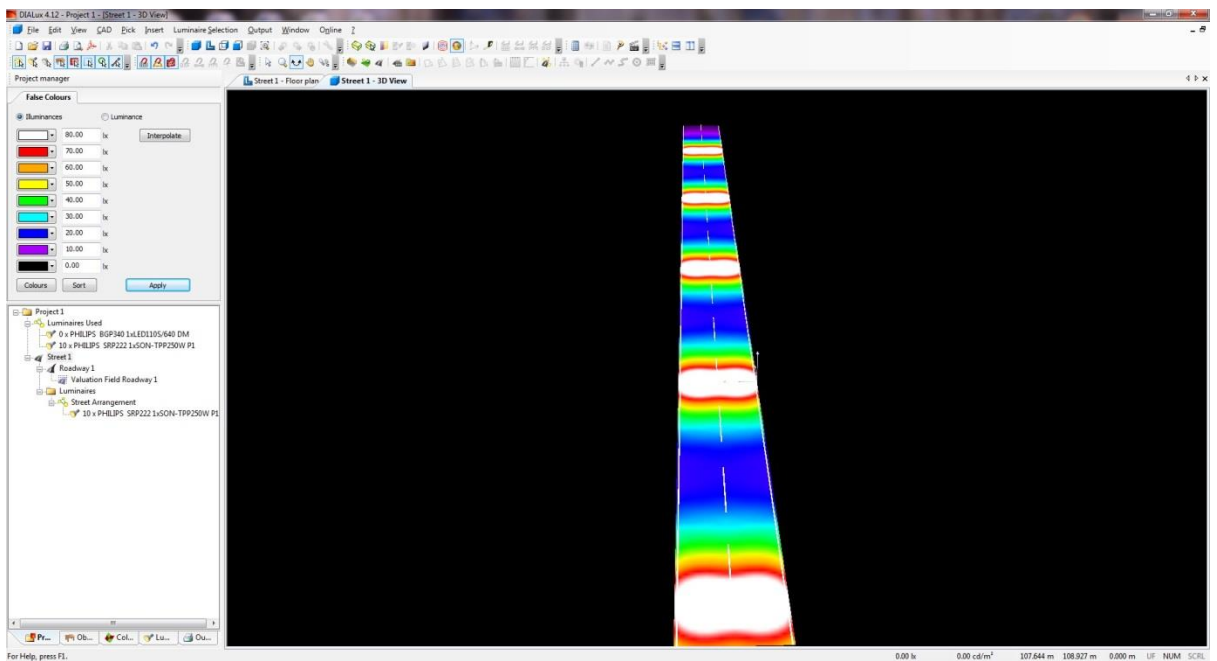
ตารางที่ 4.3 ค่าการส่องสว่างที่ได้จากการติดตั้งตามรูปแบบถนนกรณีถนนไม่มีเกาะกลางกว้าง 8 เมตร โดยติดตั้งตามรูปแบบการติดตั้งที่แตกต่างกันออกไป

รูปแบบ	ถนนไม่มีเกาะกลาง 8 เมตร		
	ด้านเดียว	กึ่งคู	กึ่งสลับ
E_{av} [lx]	25	49	49
E_{min} [lx]	6.37	19	33
E_{max} [lx]	75	117	83
U_0	0.259	0.397	0.66
E_{min}/E_{max}	0.085	0.165	0.394

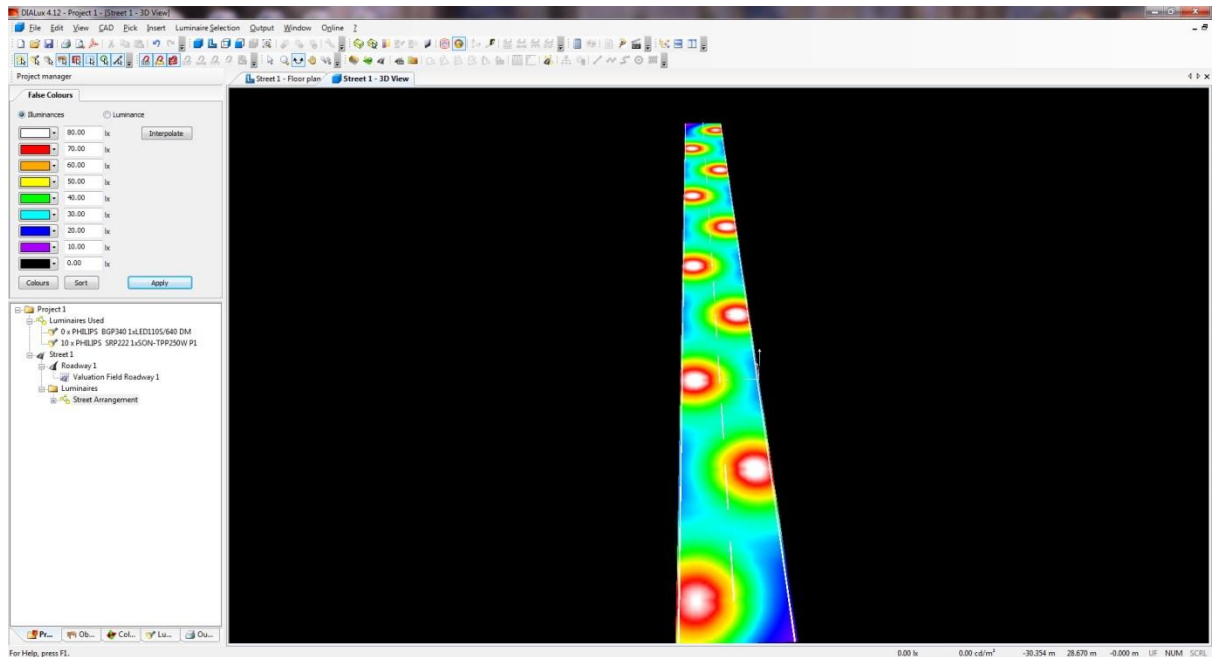
จากตารางที่ 4.3 พบว่า ลักษณะการติดตั้งของดวงโคมที่แตกต่างกันย่อมมีผลต่อความส่องสว่างและค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงระบุไว้ว่าค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง หรือ E_{min} / E_{max} นั้น จะต้องมามีค่าไม่น้อยกว่า 0.4 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเพื่อดูความเหมาะสมนั้น ค่าดังกล่าวยังมีการกระจายแสงที่ไม่มีประสิทธิภาพนัก และเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเฉลี่ย พบว่าการติดตั้งทั้ง 3 แบบมีค่าเกินกำหนดของมาตรฐานกำหนดไว้ ดังนั้นการติดตั้งแบบด้านเดียวจึงเหมาะสมที่สุด ส่วนการติดตั้งด้านคู และแบบสลับพื้นปลานนั้นค่าการส่องสว่าง เกินความจำเป็น หากมีการติดตั้งอาจเกิดแสงบาดตาและความจ้า ซึ่งไม่เหมาะสมในการติดตั้งไฟถนนแบบไม่มีเกาะกลางชนิดความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 8 เมตร



ภาพที่ 4.12 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 10 เมตร ติดตั้งเสาต้นเดี่ยว



ภาพที่ 4.13 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 10 เมตร ติดตั้งเสาต้นคู่ตรงข้ามกัน



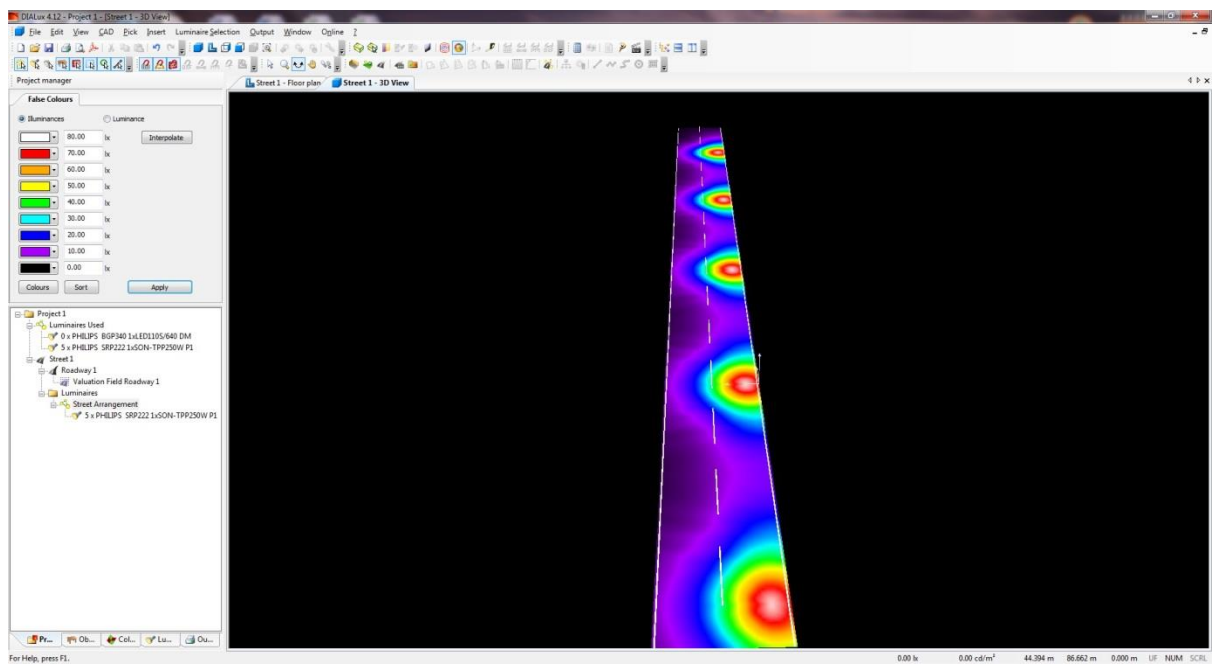
ภาพที่ 4.14 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 10 เมตร ติดตั้งเสาต้นคู่ตรงข้ามกันแบบสลับฟันปลา

จากภาพที่ 4.12-4.14 จะแสดงถึงลักษณะการส่องสว่างที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการจัดวางของดวงโคมในรูปแบบถนนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 10 เมตรแบบถนนไม่มีเกาะกลาง โดยหลอดไฟแบบโซเดียมความดันไอสูง PHILIPS SRP222 1 x -SON-TPP250W P1 ซึ่งลักษณะและรูปแบบการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานของกรมทางหลวงที่กำหนดเอาไว้ตามตารางที่ 4.1 และ เมื่อพิจารณาถึงค่าความเหมาะสมของค่าการส่องสว่างในรูปแบบถนนเดียวกันนั้น จะพิจารณาผลของค่าการส่องสว่างเฉลี่ย ค่าการส่องสว่างสูงสุด และต่ำสุด ค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง เป็นองค์ประกอบ ดังแสดงตามตารางที่ 4.4

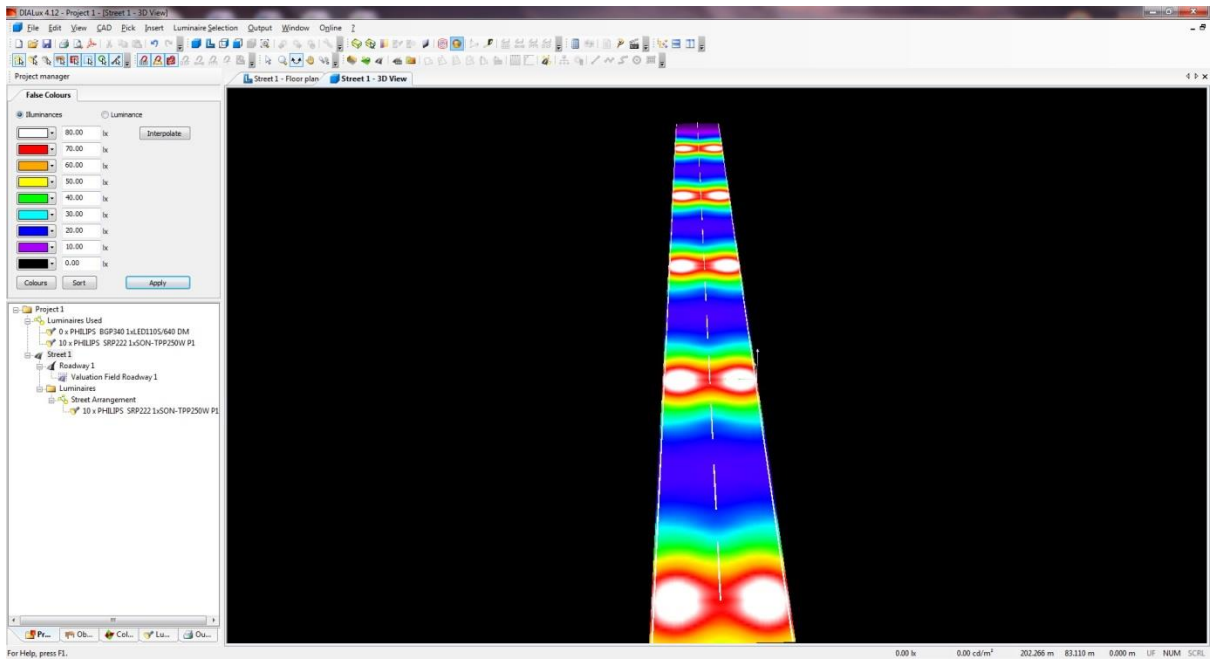
ตารางที่ 4.4 ค่าการส่องสว่างที่ได้จากการติดตั้งตามรูปแบบถนนกรณีถนนไม่มีเกาะกลางกว้าง 10 เมตร โดยติดตั้งตามรูปแบบการติดตั้งที่แตกต่างกันออกไป

รูปแบบ	ถนนไม่มีเกาะกลาง 10 เมตร		
	ด้านเดียว	กึ่งคู่	กึ่งสลับ
E_{av} [lx]	22	43	43
E_{min} [lx]	4.62	17	27
E_{max} [lx]	73	96	79
U_0	0.215	0.405	0.637
E_{min}/E_{max}	0.063	0.181	0.347

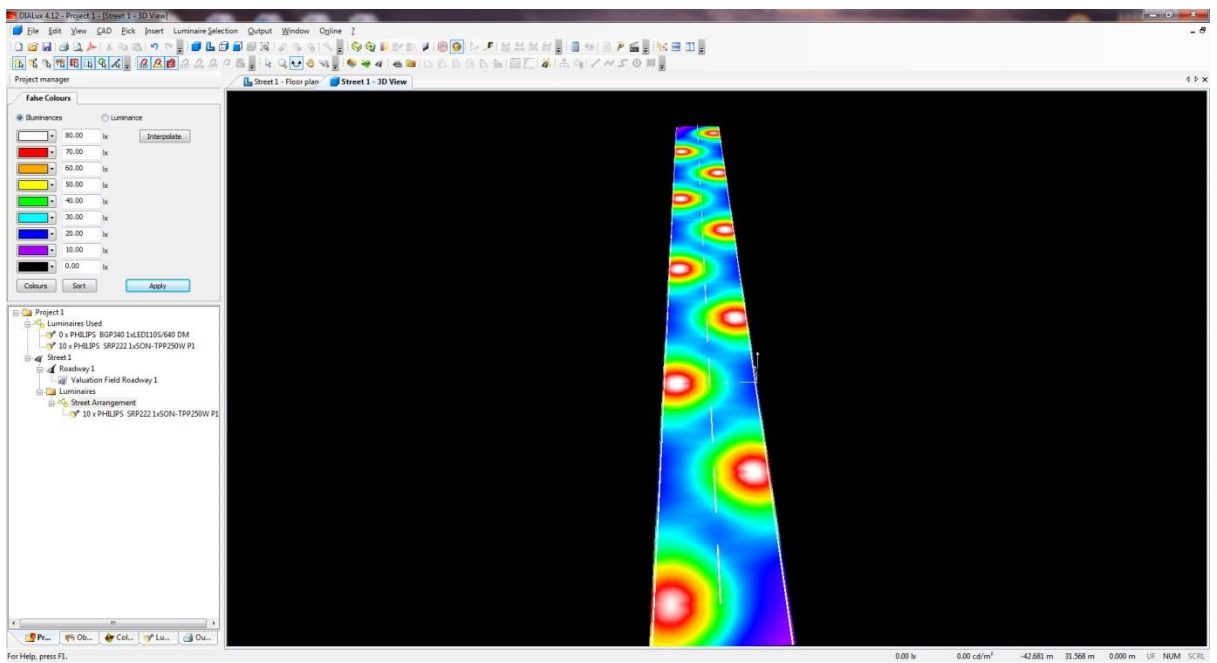
จากตารางที่ 4.4 พบว่า ลักษณะการติดตั้งของดวงโคมที่แตกต่างกันย่อมมีผลต่อความส่องสว่างและค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสงตามมาตรฐานของกรมทางหลวงระบุไว้ว่าค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง หรือ Emin / Emax นั้น จะต้องมามีค่าไม่น้อยกว่า 0.4 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเพื่อดูความเหมาะสมนั้น ค่าดังกล่าวยังมีการกระจายแสงที่ไม่มีประสิทธิภาพนัก และเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเฉลี่ย พบว่าการติดตั้งแบบด้านเดียวนั้นอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้คือประมาณ 21.5 ส่วนการติดตั้งอีก 2 แบบ การติดตั้งด้านคู่ และแบบสลับฟันปลา นั้นเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้มากเกินไป เพราะฉะนั้นจึงไม่เหมาะกับการติดตั้งในลักษณะถนนแบบนี้ เพราะค่าการส่องสว่างเกินความจำเป็นเกิน หากมีการติดตั้งอาจจะเกิดแสงบาดตา และความจ้า ซึ่งไม่เหมาะสมในการติดตั้งไฟถนนแบบไม่มีเกาะกลาง ชนิด ความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 10 เมตร



ภาพที่ 4.15 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 12 เมตร ติดตั้งเสาต้นเดียว



ภาพที่ 4.16 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 12 เมตร ติดตั้งเสาต้นคู่ตรงข้ามกัน



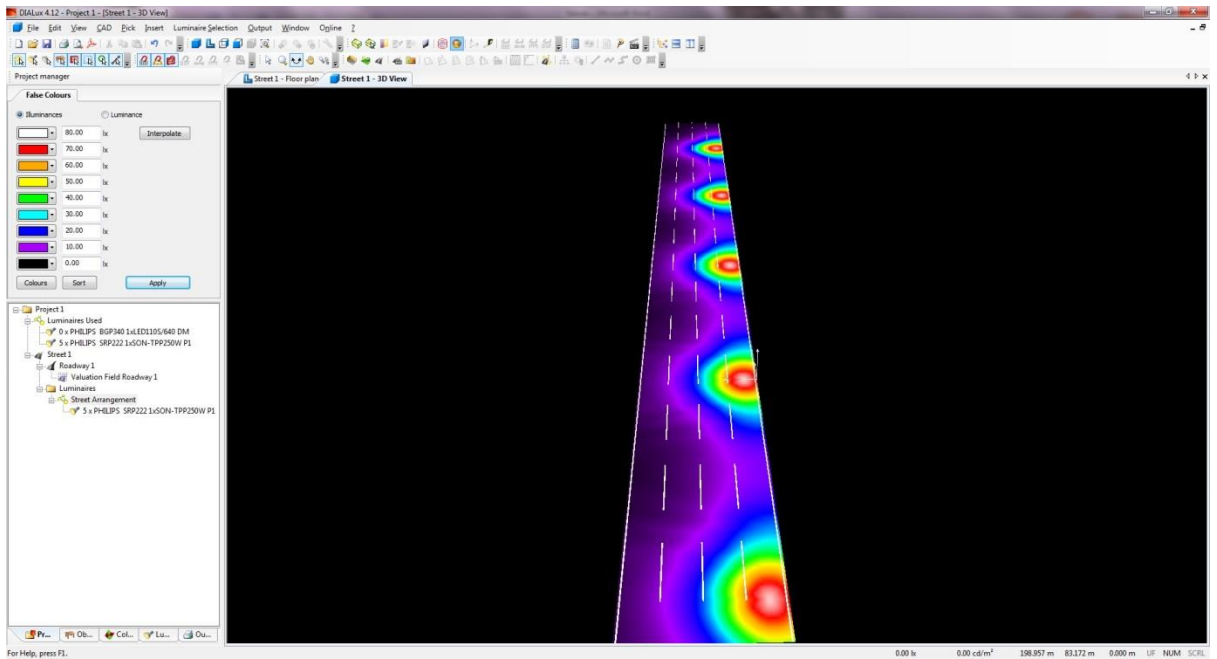
ภาพที่ 4.17 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 12 เมตร ติดตั้งเสาต้นคู่ตรงข้ามกันแบบสลับฟันปลา

จากภาพที่ 4.15 -4.17 จะแสดงถึงลักษณะการส่องสว่างที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการจัดวางของดวงโคมในรูปแบบถนนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 12 เมตรแบบถนนไม่มีเกาะกลาง โดยหลอดไฟแบบโซเดียมความดันไอสูง PHILIPS SRP222 1 x -SON-TPP250W P1 ซึ่งลักษณะและรูปแบบการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานของกรมทางหลวงที่กำหนดเอาไว้ตามตารางที่ 4.1 และ เมื่อพิจารณาถึงค่าความเหมาะสมของค่าการส่องสว่างในรูปแบบถนนเดียวกันนั้น จะพิจารณาผลของค่าการส่องสว่างเฉลี่ย ค่าการส่องสว่างสูงสุด และต่ำสุด ค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง เป็นองค์ประกอบ ดังแสดงตามตารางที่ 4.5

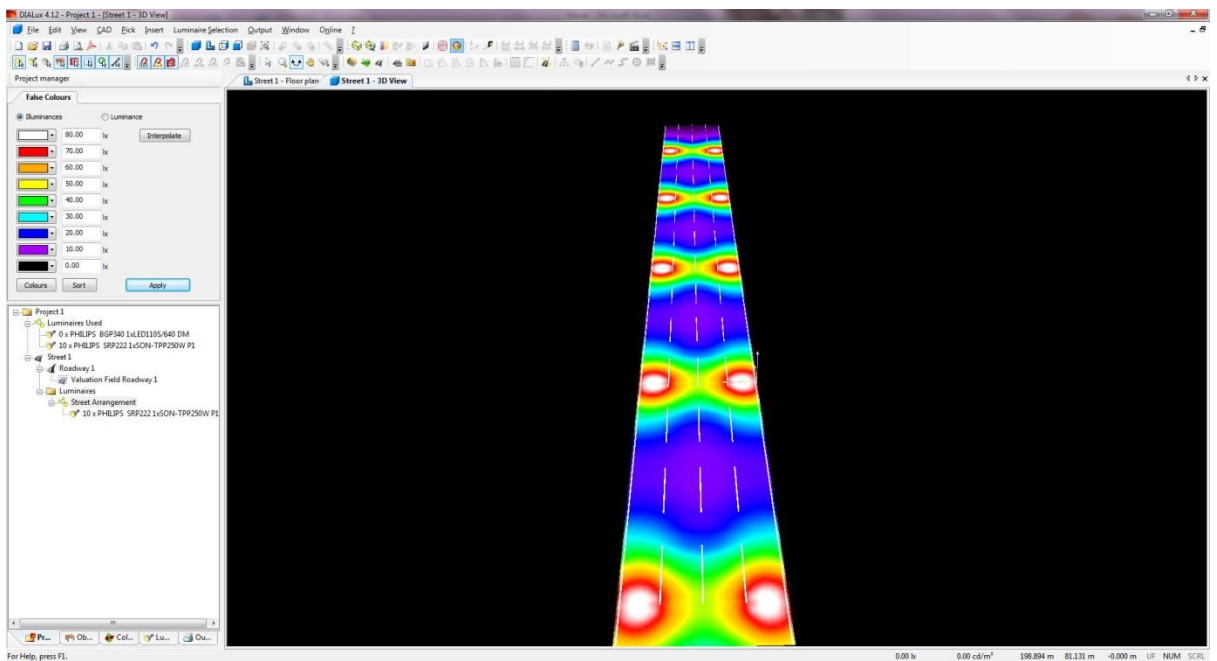
ตารางที่ 4.5 ค่าการส่องสว่างที่ได้จากการติดตั้งตามรูปแบบถนนกรณีถนนไม่มีเกาะกลางกว้าง 12 เมตร โดยติดตั้งตามรูปแบบการติดตั้งที่แตกต่างกันออกไป

รูปแบบ	ถนนไม่มีเกาะกลาง 12 เมตร		
	ด้านเดียว	กึ่งคู	กึ่งสลับ
E_{av} [lx]	19	38	38
E_{min} [lx]	3.48	16	22
E_{max} [lx]	73	85	77
U_0	0.184	0.422	0.591
E_{min}/E_{max}	0.048	0.187	0.292

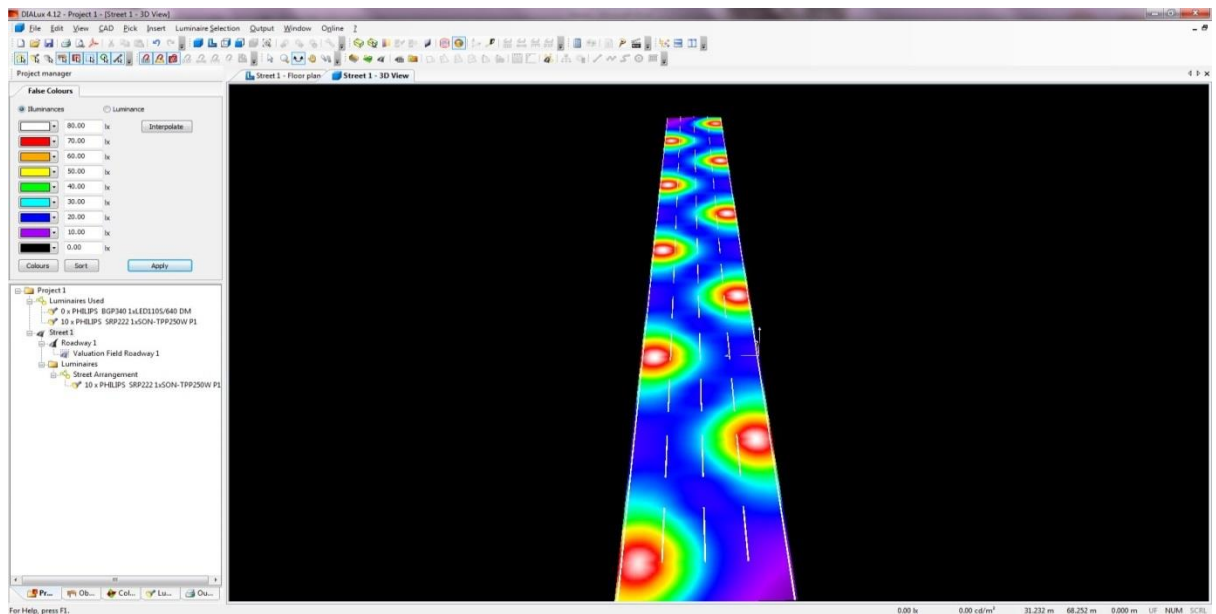
จากตารางที่ 4.5 พบว่า ลักษณะการติดตั้งของดวงโคมที่แตกต่างกันย่อมมีผลต่อความส่องสว่างและค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงระบุไว้ว่าค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง หรือ E_{min} / E_{max} นั้น ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 0.4 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเพื่อดูความเหมาะสมนั้น ค่าดังกล่าวยังมีการกระจายแสงที่ไม่มีประสิทธิภาพนัก และเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเฉลี่ย พบว่าการติดตั้งแบบด้านเดียวนั้นอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้คือประมาณ 21.5 ส่วนการติดตั้งอีก 2 แบบ การติดตั้งด้านคู และแบบสลับฟันปลา นั้นเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้มากเกินไป เพราะฉะนั้นจึงไม่เหมาะกับการติดตั้งในลักษณะถนนแบบนี้ เพราะค่าการส่องสว่างเกินความจำเป็นเกิน หากมีการติดตั้งอาจจะเกิดแสงบาดตา และความจ้าซึ่งไม่เหมาะสมในการติดตั้งไฟถนนแบบไม่มีเกาะกลาง ชนิด ความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 12 เมตร



ภาพที่ 4.18 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 15 เมตร ติดตั้งเสาต้นด้านเดียว



ภาพที่ 4.19 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 15 เมตร ติดตั้งเสาต้นคู่ตรงข้ามกัน



ภาพที่ 4.20 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 15 เมตร ติดตั้งเสาต้านคู่ตรงข้ามกันแบบสลับพื้นปลา

จากภาพที่ 4.18 – 4.20 จะแสดงถึงลักษณะการส่องสว่างที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการจัดวางของดวงโคมในรูปแบบถนนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 15 เมตรแบบถนนไม่มีเกาะกลาง โดยหลอดไฟแบบโซเดียมความดันไอสูง PHILIPS SRP222 1 x -SON-TPP250W P1 ซึ่งลักษณะและรูปแบบการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานของกรมทางหลวงที่กำหนดเอาไว้ตามตารางที่ 4.1 และ เมื่อพิจารณาถึงค่าความเหมาะสมของค่าการส่องสว่างในรูปแบบถนนเดียวกันนั้น จะพิจารณาผลของค่าการส่องสว่างเฉลี่ย ค่าการส่องสว่างสูงสุด และต่ำสุด ค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง เป็นองค์ประกอบ ดังแสดงตามตารางที่ 4.6

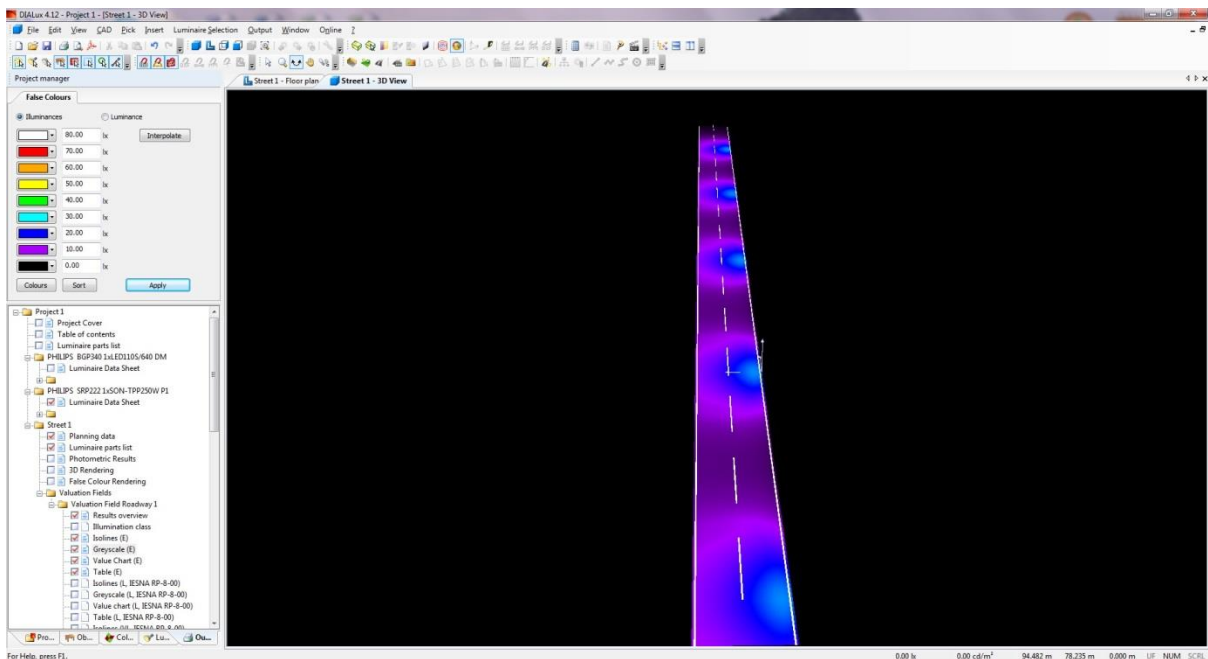
ตารางที่ 4.6 ค่าการส่องสว่างที่ได้จากการติดตั้งตามรูปแบบถนนกรณีถนนไม่มีเกาะกลางกว้าง 15 เมตร โดยติดตั้งตามรูปแบบการติดตั้งที่แตกต่างกันออกไป

รูปแบบ	ถนนไม่มีเกาะกลาง 15 เมตร		
	ด้านเดียว	กึ่งคู่	กึ่งสลับ
E_{av} [lx]	16	32	32
E_{min} [lx]	2.20	12	17
E_{max} [lx]	75	81	77
U_0	0.138	0.390	0.542
E_{min}/E_{max}	0.029	0.154	0.223

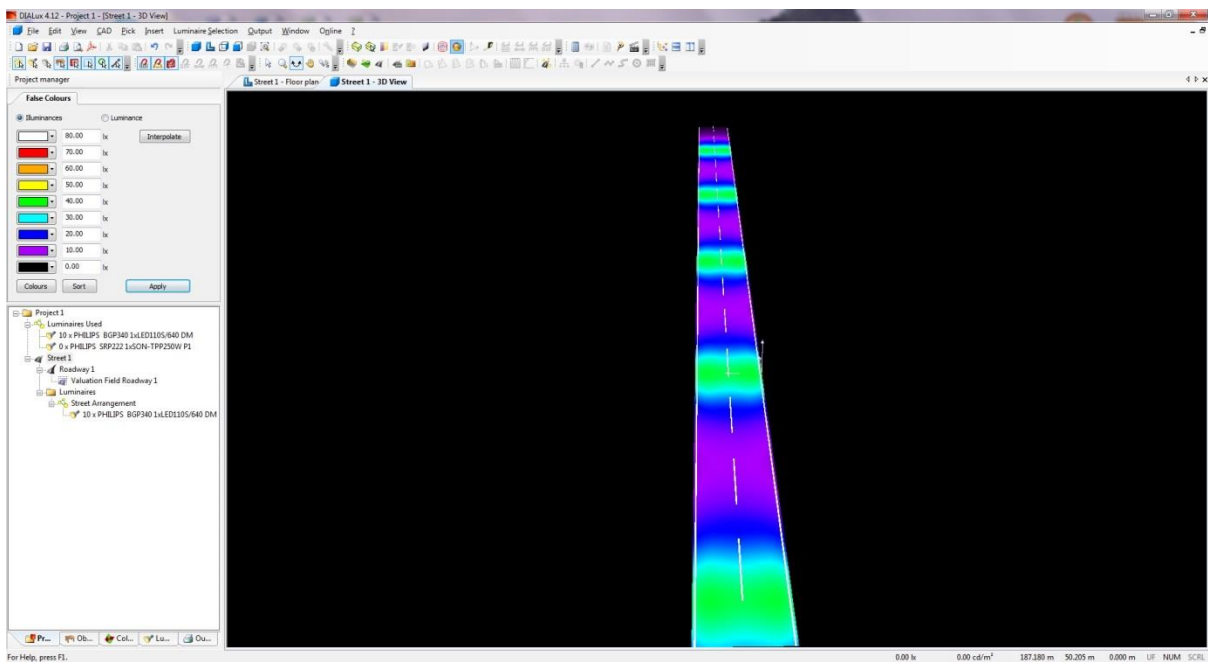
จากตารางที่ 4.6 พบว่า ลักษณะการติดตั้งของดวงโคมที่แตกต่างกันย่อมมีผลต่อความส่องสว่างและค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงระบุไว้ว่าค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง หรือ Emin / Emax นั้น จะต้องมามีค่าไม่น้อยกว่า 0.4 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเพื่อดูความเหมาะสมนั้น ค่าดังกล่าวยังมีการกระจายแสงที่ไม่มีประสิทธิภาพนัก และเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเฉลี่ย พบว่าการติดตั้งทั้ง 3 แบบนั้นไม่อยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้คือประมาณ 21.5 ดังนั้นหากพิจารณาความเหมาะสมนั้นหากติดตั้งแบบด้านเดี่ยวนั้นอาจจะก่อให้เกิดอันตรายได้เพราะแสงสว่างไม่เพียงพอ ส่วนการติดตั้งอีก 2 แบบ การติดตั้งด้านคู่ และแบบสลับพื้นปลา นั้นเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้แต่ก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถรับได้ เพราะฉะนั้นจึงเหมาะกับการติดตั้งในลักษณะถนนแบบนี้มากที่สุด เพราะค่าการส่องสว่างนั้นพอเพียงต่อการใช้ แม้จะเกินความจำเป็นก็ตาม

จากภาพที่ 4.9-4.20 เป็นการแสดงวิธีการจำลองการติดตั้งรูปแบบของเสาไฟในลักษณะต่างๆตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ตามแบบของกรมทางหลวงโดยใช้หลอดโซเดียมความดันไอสูง PHILIPS SRP222 1 x -SON-TPP250W P1 ในการติดตั้งเพื่อวัดค่าการส่องสว่าง ค่าความสว่างน้อยที่สุด ค่าความสว่างมากที่สุด ค่าความสว่างเฉลี่ย และอัตราส่วนของค่าความสว่างเฉลี่ย ต่อค่าความสว่างสูงสุด เป็นต้น เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการติดตั้งตามรูปแบบถนนว่าเหมาะสมกับรูปแบบถนนแบบไหน ซึ่งจากการจำลองพบว่า กาดติดตั้งเสาในลักษณะด้านเดียวเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างแล้ว เหมาะสมกับการติดตั้งในรูปแบบถนนที่ไม่มีเกาะกลางที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 8, 10, 12 ตามลำดับ ส่วนการติดตั้งด้านคู่ทั้งแบบสลับพื้นปลา และ ด้านคู่ตั้งตรงข้ามกันนั้น เหมาะกับการติดตั้งในรูปแบบถนนที่ไม่มีเกาะกลางที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 15 เมตร ส่วนการวัดค่าของหลอดไดโอดเปล่งแสง Philips BGP340 1xLED110S/640 DM ก็จะทำให้การจำลองในรูปแบบลักษณะเช่นเดียวกันกับหลอดโซเดียมความดันไอสูง PHILIPS SRP222 1 x -SON-TPP250W P1

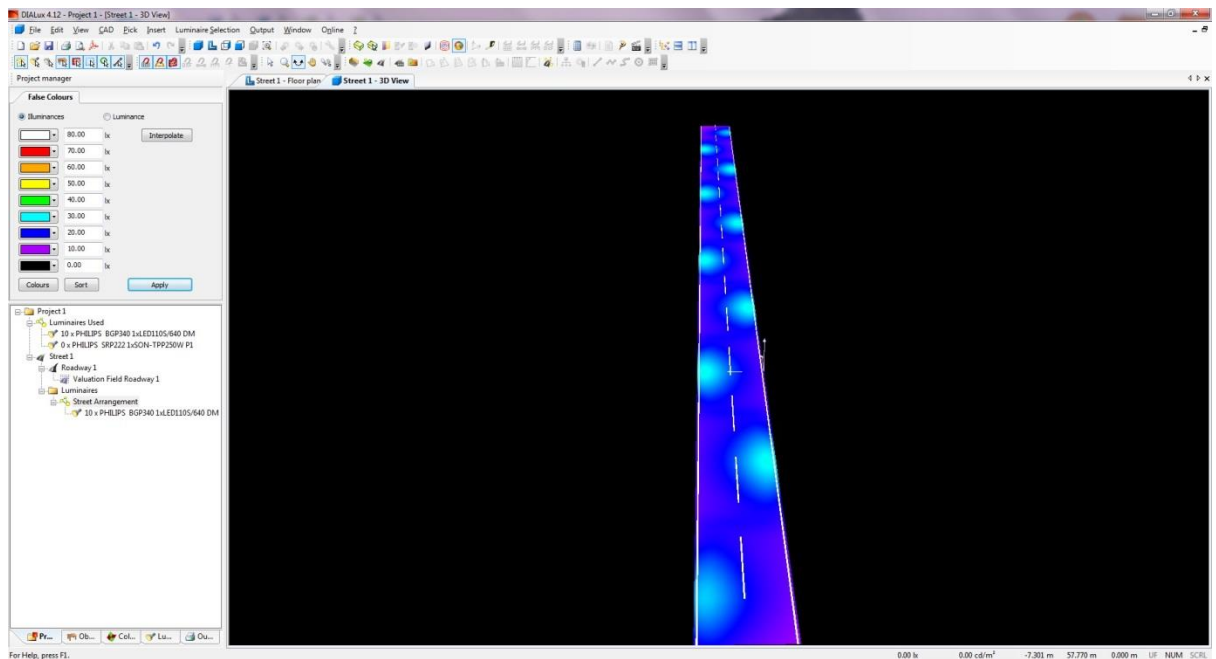
2) จำลองการติดตั้งโดยใช้หลอดไดโอดเปล่งแสง Philips BGP340 1xLED110S/640 DM



ภาพที่ 4.21 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 8 เมตร ติดตั้งเสาต้นเดียว



ภาพที่ 4.22 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 8 เมตร ติดตั้งเสาต้นคู่ตรงข้ามกัน



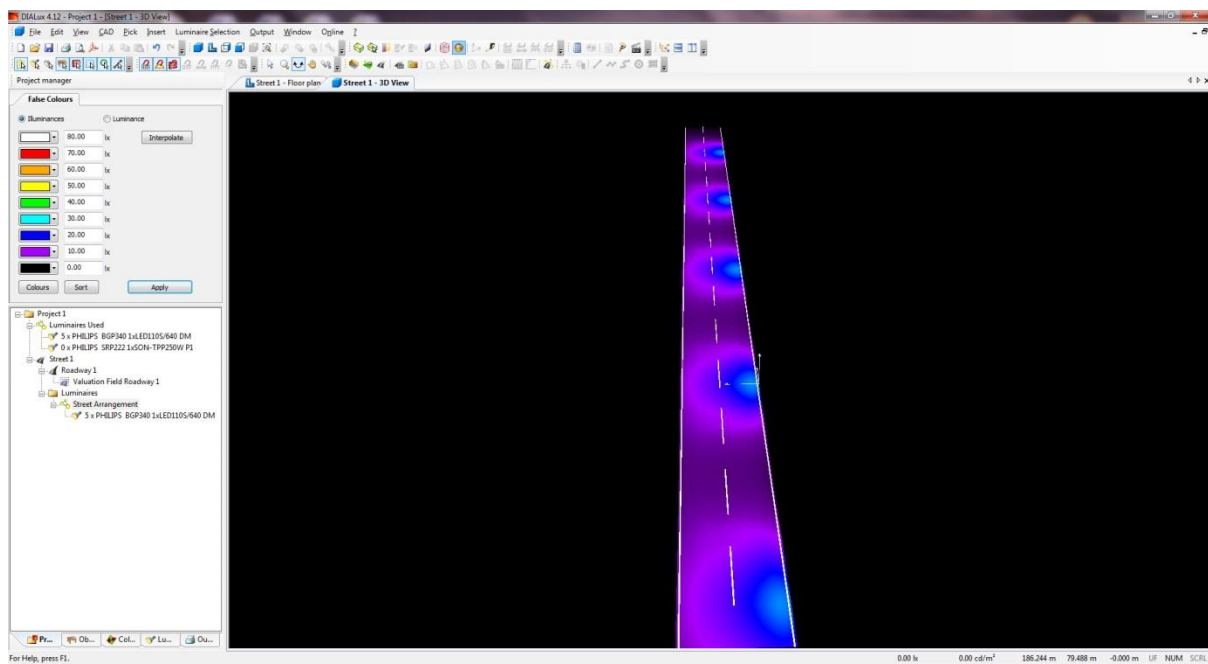
ภาพที่ 4.23 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 8 เมตร ติดตั้งเสาต้นคู่ตรงข้ามกันแบบสลับฟันปลา

จากภาพที่ 4.21-4.23 จะแสดงถึงลักษณะการส่องสว่างที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการจัดวางของดวงโคมในรูปแบบถนนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 8 เมตรแบบถนนไม่มีเกาะกลาง โดยหลอดไฟแบบไดโอดเปล่งแสง Philips BGP340 1xLED110S/640 DM ซึ่งลักษณะและรูปแบบการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานของกรมทางหลวงที่กำหนดเอาไว้ตามตารางที่ 4.1 และ เมื่อพิจารณาถึงค่าความเหมาะสมของค่าความส่องสว่างในรูปแบบถนนเดียวกันนั้น จะพิจารณาผลของค่าการส่องสว่างเฉลี่ย ค่าการส่องสว่างสูงสุด และต่ำสุด ค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง เป็นองค์ประกอบ ดังแสดงตามตารางที่ 4.7

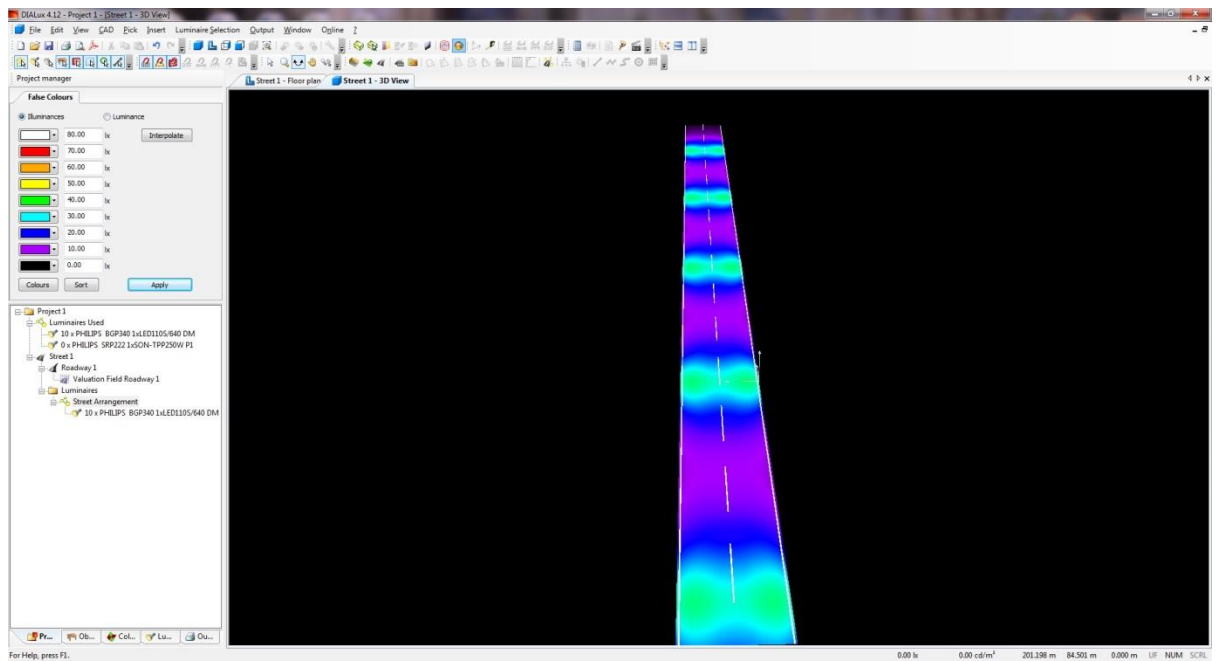
ตารางที่ 4.7 ค่าการส่องสว่างที่ได้จากการติดตั้งตามรูปแบบถนนกรณีถนนไม่มีเกาะกลางกว้าง 8 เมตร โดยติดตั้งตามรูปแบบการติดตั้งที่แตกต่างกันออกไป

รูปแบบ	ถนนไม่มีเกาะกลาง 8 เมตร		
	ด้านเดียว	กึ่งคู่	กึ่งสลับ
E_{av} [lx]	10	21	21
E_{min} [lx]	4.41	9.75	16
E_{max} [lx]	24	37	30
U_0	0.430	0.475	0.761
E_{min}/E_{max}	0.181	0.266	0.526

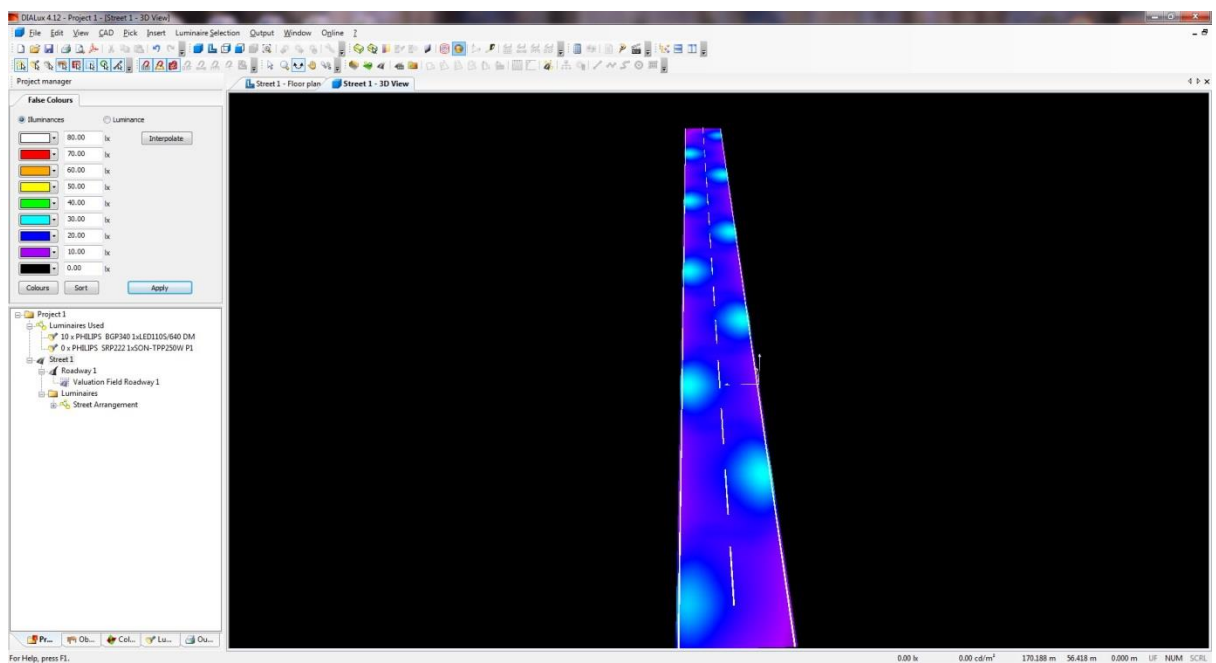
จากตารางที่ 4.7 พบว่า ลักษณะการติดตั้งของดวงโคมที่แตกต่างกันย่อมมีผลต่อความส่องสว่างและค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงระบุไว้ว่าค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง หรือ Emin / Emax นั้น จะต้องมามีค่าไม่น้อยกว่า 0.4 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเพื่อดูความเหมาะสมนั้น ค่าดังกล่าวยังมีการกระจายแสงที่ไม่มีประสิทธิภาพนัก และเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเฉลี่ย พบว่าการติดตั้งแบบด้านคู่และแบบสลับฟันปลา นั้นอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้คือประมาณ 21.5 ส่วนการติดตั้งด้านเดียว นั้นเกินค่าน้อยมาตรฐานที่กำหนดไว้มากเกินไป หากจะติดตั้งแบบด้านคู่ก็อาจจะเปลืองงบประมาณ เพราะฉะนั้นจึงไม่เหมาะสมกับการติดตั้งในลักษณะถนนแบบนี้ เพราะค่าการส่องสว่างน้อยเกินไป หากมีการติดตั้งอาจจะเกิดความไม่เหมาะสม ซึ่งไม่เหมาะสมในการติดตั้งไฟถนนแบบไม่มีเกาะกลาง ชนิด ความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 8 เมตร



ภาพที่ 4.24 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 10 เมตร ติดตั้งเสาต้นเดียว



ภาพที่ 4.25 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 10 เมตร ติดตั้งเสาต้นคู่ตรงข้ามกัน



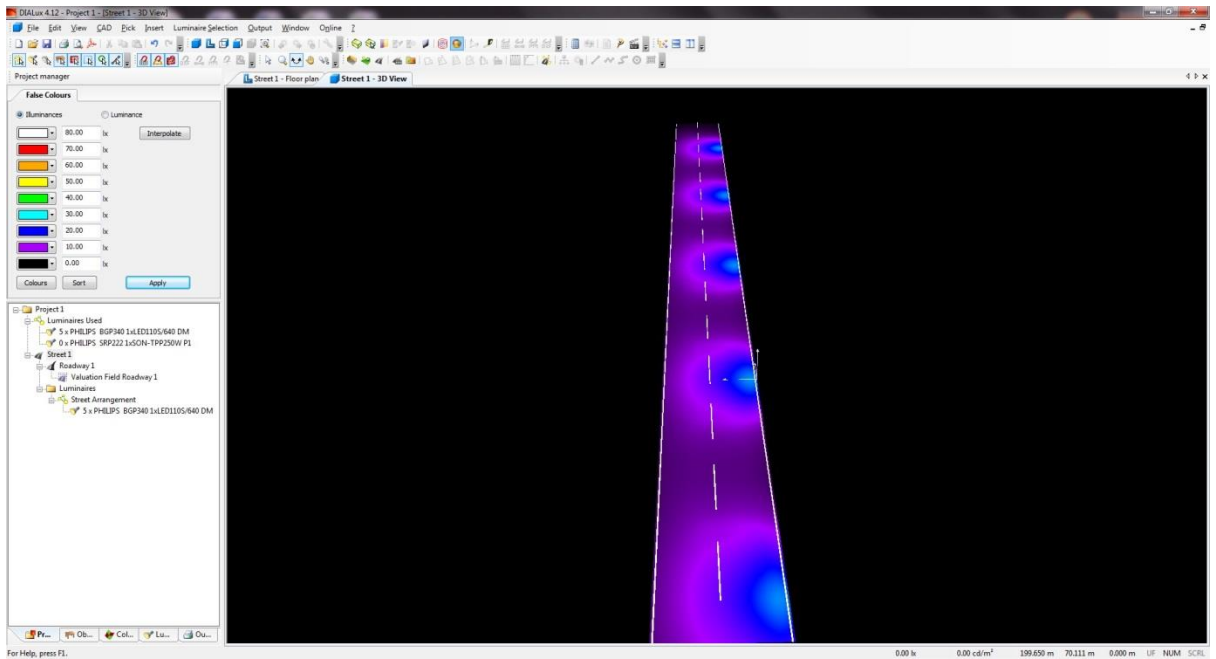
ภาพที่ 4.26 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 10 เมตร ติดตั้งเสาต้นคู่ตรงข้ามกันแบบสลับพื้นปลา

จากภาพที่ 4.24-4.26 จะแสดงถึงลักษณะการส่องสว่างที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการจัดวางของดวงโคมในรูปแบบถนนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 10 เมตรแบบถนนไม่มีเกาะกลาง โดยหลอดไฟแบบไดโอดเปล่งแสง Philips BGP340 1xLED110S/640 DM ซึ่งลักษณะและรูปแบบการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานของกรมทางหลวงที่กำหนดเอาไว้ตามตารางที่ 4.1 และเมื่อพิจารณาถึงค่าความเหมาะสมของค่าการส่องสว่างในรูปแบบถนนเดียวกันนั้น จะพิจารณาผลของค่าการส่องสว่างเฉลี่ย ค่าการส่องสว่างสูงสุด และต่ำสุด ค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสงเป็นองค์ประกอบ ดังแสดงตามตารางที่ 4.8

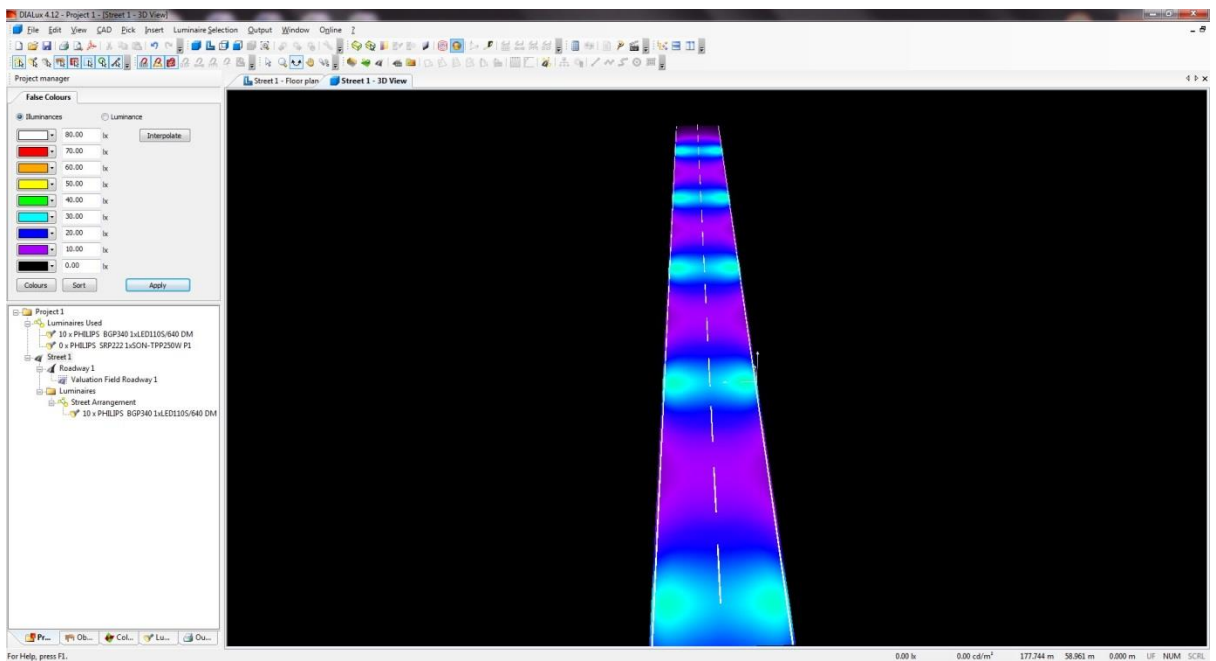
ตารางที่ 4.8 ค่าการส่องสว่างที่ได้จากการติดตั้งตามรูปแบบถนนกรณีถนนไม่มีเกาะกลางกว้าง 10 เมตร โดยติดตั้งตามรูปแบบการติดตั้งที่แตกต่างกันออกไป

รูปแบบ	ถนนไม่มีเกาะกลาง 10 เมตร		
	ด้านเดียว	กึ่งคู	กึ่งสลับ
E_{av} [lx]	9.66	19	19
E_{min} [lx]	4.50	9.59	14
E_{max} [lx]	24	34	30
U_0	0.466	0.496	0.708
E_{min}/E_{max}	0.184	0.284	0.463

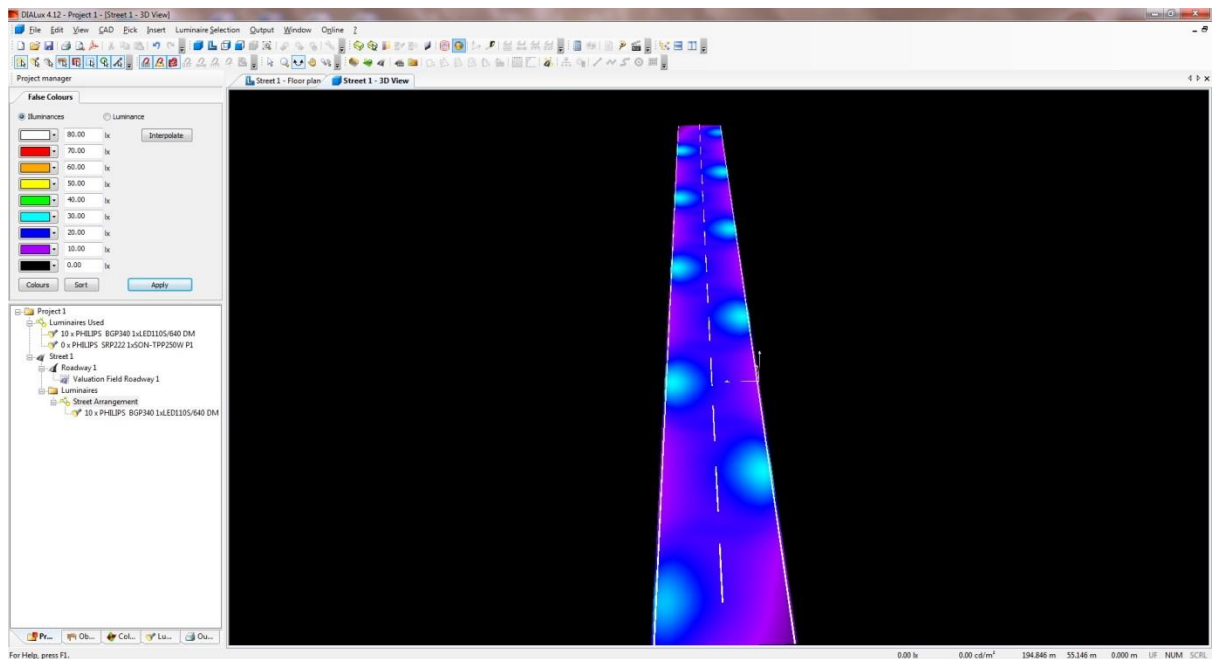
จากตารางที่ 4.8 พบว่า ลักษณะการติดตั้งของดวงโคมที่แตกต่างกันย่อมมีผลต่อความส่องสว่างและค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงระบุไว้ว่าค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง หรือ E_{min} / E_{max} นั้น จะต้องมามีค่าไม่น้อยกว่า 0.4 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเพื่อดูความเหมาะสมนั้น การติดตั้งแบบสลับพื้นปลาสม่าผ่านเกณฑ์ ส่วนการติดตั้งอีก 2 แบบ ได้แก่ การติดตั้งด้านเดียว และแบบด้านคูยังมีการกระจายแสงที่ไม่มีประสิทธิภาพนัก และเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเฉลี่ย พบว่าการติดตั้งแบบด้านคูและกึ่งสลับนั้นอยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้คือประมาณ 21.5 ส่วนการติดตั้งด้านเดียว นั้นมีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้มากเกินไป เพราะฉะนั้นจึงไม่เหมาะกับการติดตั้งในลักษณะถนนแบบนี้ เพราะค่าการส่องสว่างน้อยเกินไป หากมีการติดตั้งอาจจะเกิดความไม่เหมาะสม ซึ่งไม่เหมาะสมในการติดตั้งไฟถนนแบบไม่มีเกาะรูปที่ 3.31 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 12 เมตร ติดตั้งเสาต้นเดียวกลางชนิด ความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 10 เมตร



ภาพที่ 4.27 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 12 เมตร ติดตั้งเสาต้นเดียว



ภาพที่ 4.28 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 12 เมตร ติดตั้งเสาต้นคู่ตรงข้ามกัน



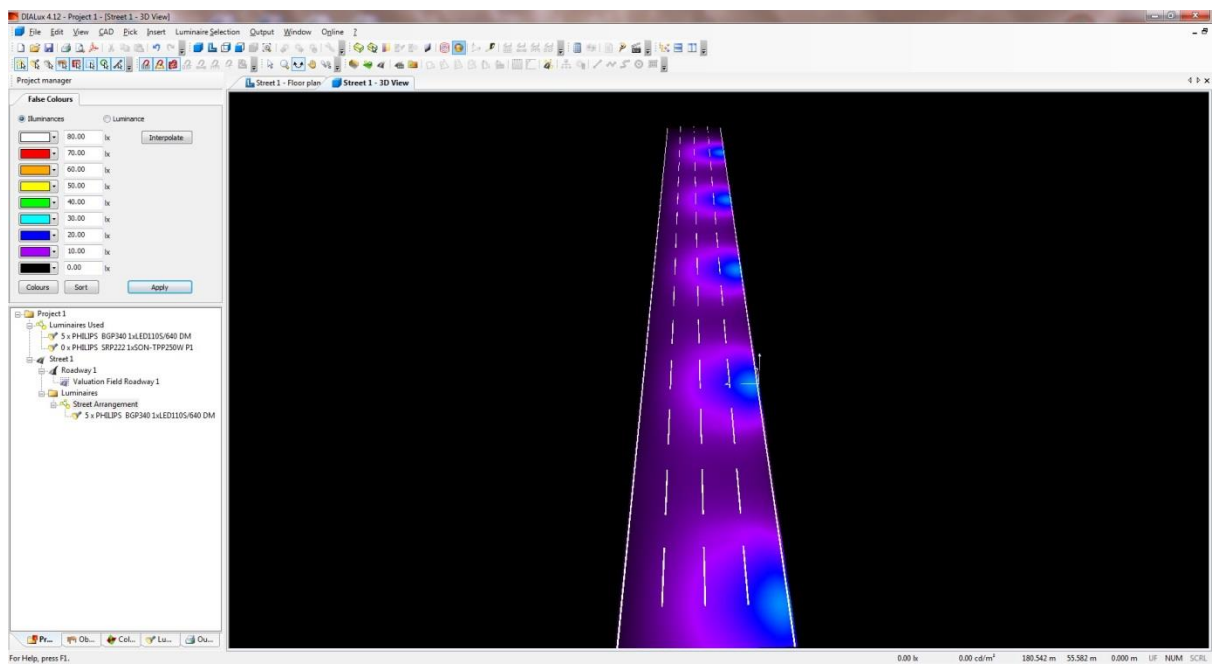
ภาพที่ 4.29 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 12 เมตร ติดตั้งเสาต้นคู่ตรงข้ามกันแบบสลับฟันปลา

จากภาพที่ 4.27-4.29 จะแสดงถึงลักษณะการส่องสว่างที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการจัดวางของดวงโคมในรูปแบบถนนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 12 เมตรแบบถนนไม่มีเกาะกลาง โดยหลอดไฟแบบไดโอดเปล่งแสง Philips BGP340 1xLED110S/640 DM ซึ่งลักษณะและรูปแบบการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานของกรมทางหลวงที่กำหนดเอาไว้ตามตารางที่ 4.1 และเมื่อพิจารณาถึงค่าความเหมาะสมของค่าส่องสว่างในรูปแบบถนนเดียวกันนั้น จะพิจารณาผลของค่าการส่องสว่างเฉลี่ย ค่าการส่องสว่างสูงสุด และต่ำสุด ค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง เป็นองค์ประกอบ ดังแสดงตามตารางที่ 4.9

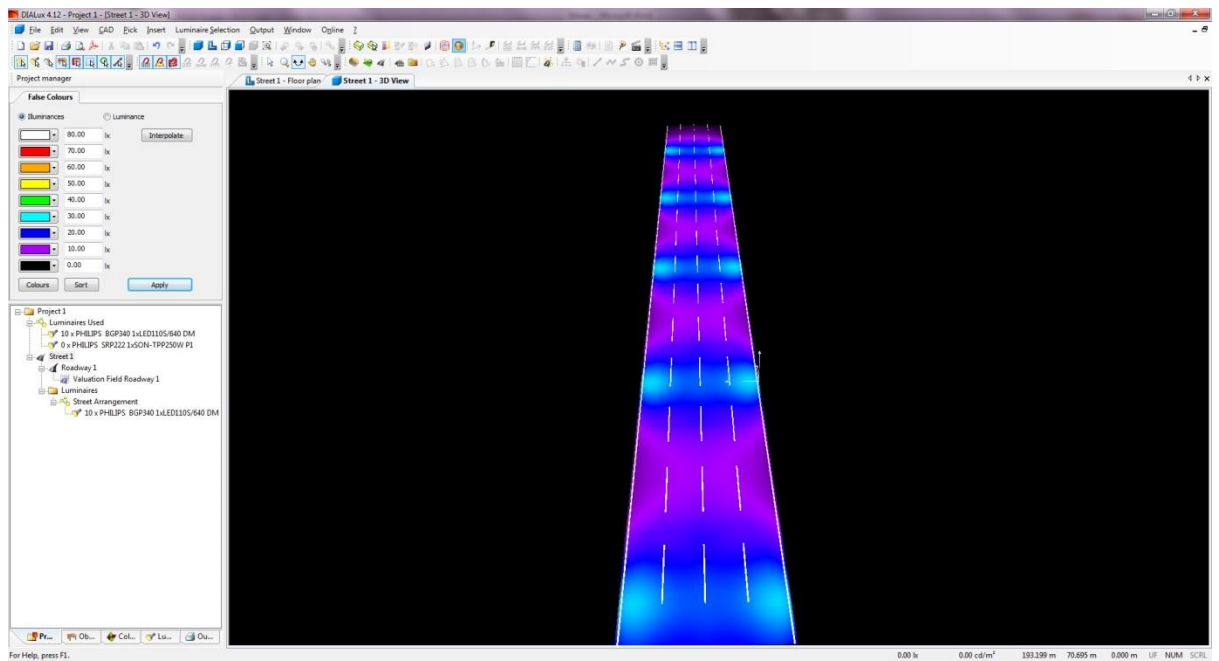
ตารางที่ 4.9 ค่าการส่องสว่างที่ได้จากการติดตั้งตามรูปแบบถนนกรณีถนนไม่มีเกาะกลางกว้าง 12 เมตร โดยติดตั้งตามรูปแบบการติดตั้งที่แตกต่างกันออกไป

รูปแบบ	ถนนไม่มีเกาะกลาง 12 เมตร		
	ด้านเดียว	กึ่งคู่	กึ่งสลับ
E_{av} [lx]	8.98	18	18
E_{min} [lx]	4.52	9.05	11
E_{max} [lx]	24	31	29
U_0	0.503	0.504	0.627
E_{min}/E_{max}	0.185	0.290	0.388

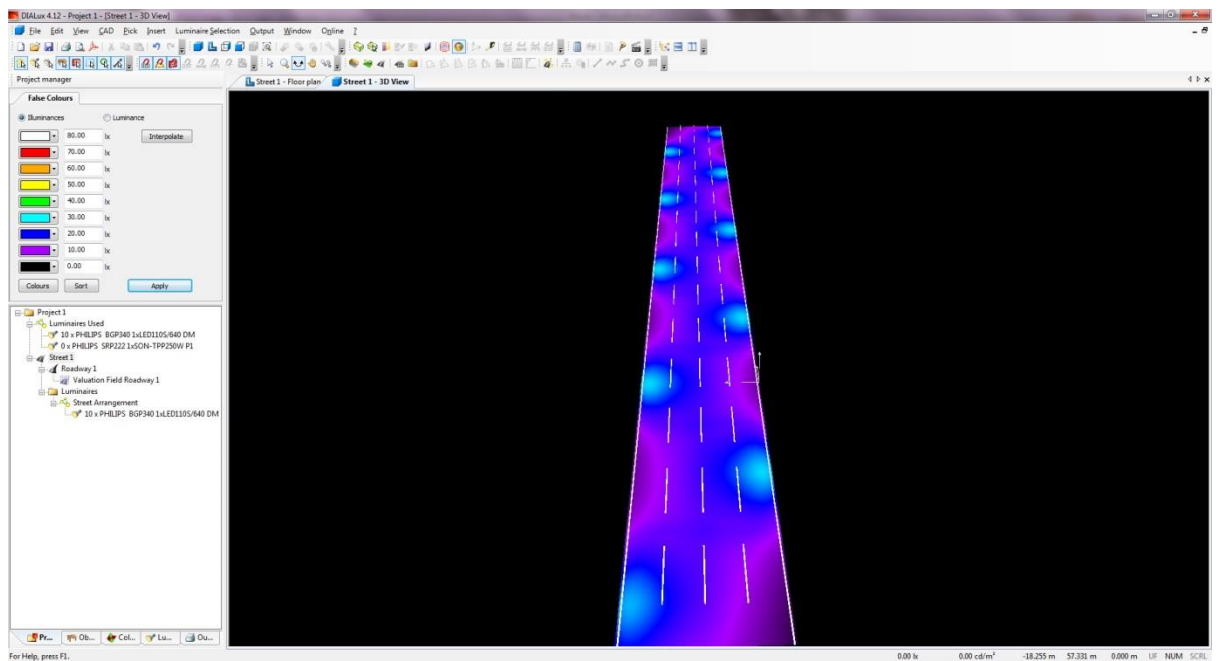
จากตารางที่ 4.9 พบว่า ลักษณะการติดตั้งของดวงโคมที่แตกต่างกันย่อมมีผลต่อความส่องสว่างและค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงระบุไว้ว่าค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง หรือ Emin / Emax นั้น จะต้องมามีค่าไม่น้อยกว่า 0.4 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเพื่อดูความเหมาะสมนั้นแบบสลัฟพื้นปลามีค่าใกล้เคียง ส่วนการติดตั้งอีก 2 แบบค่าดังกล่าวยังมีการกระจายแสงที่ไม่มีประสิทธิภาพนัก และเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเฉลี่ย พบว่าการติดตั้งแบบด้านคู่และแบบสลัฟพื้นปลา นั้นมีค่าอยู่ใกล้เคียงเกณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้คือประมาณ 21.5 ส่วนการติดตั้งด้านเดียวนั้นเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้มากเกินไป เพราะฉะนั้นจึงไม่เหมาะสมกับการติดตั้งในลักษณะถนนแบบนี้ เพราะค่าการส่องสว่างน้อยเกินไป หากมีการติดตั้งอาจจะเกิดความไม่เหมาะสม ซึ่งไม่เหมาะสมในการติดตั้งโพลถนนแบบไม่มีเกาะกลาง ชนิด ความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 12 เมตร



ภาพที่ 4.30 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 15 เมตร ติดตั้งเสาต้นเดียว



ภาพที่ 4.31 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 15 เมตร ติดตั้งเสาต้นคู่ตรงข้ามกัน



ภาพที่ 4.32 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 15 เมตร ติดตั้งเสาต้นคู่ตรงข้ามกันแบบสลับพื้นปลา

จากภาพที่ 4.30-4.32 จะแสดงถึงลักษณะการส่องสว่างที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการจัดวางของดวงโคมในรูปแบบถนนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 15 เมตรแบบถนนไม่มีเกาะกลาง โดยหลอดไฟแบบไดโอดเปล่งแสง Philips BGP340 1xLED110S/640 DM ซึ่งลักษณะและรูปแบบการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานของกรมทางหลวงที่กำหนดเอาไว้ตามตารางที่ 4.1 และเมื่อพิจารณาถึงค่าความเหมาะสมของค่าการส่องสว่างในรูปแบบถนนเดียวกันนั้น จะพิจารณาผลของค่าการส่องสว่างเฉลี่ย ค่าการส่องสว่างสูงสุด และต่ำสุด ค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสงเป็นองค์ประกอบ ดังแสดงตามตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ค่าการส่องสว่างที่ได้จากการติดตั้งตามรูปแบบถนนกรณีถนนไม่มีเกาะกลางกว้าง 15 เมตร โดยติดตั้งตามรูปแบบการติดตั้งที่แตกต่างกันออกไป

รูปแบบ	ถนนไม่มีเกาะกลาง 15 เมตร		
	ด้านเดียว	กึ่งคู	กึ่งสลับ
E_{av} [lx]	7.87	16	16
E_{min} [lx]	2.76	7.45	7.20
E_{max} [lx]	24	27	27
U_0	0.351	0.473	0.457
E_{min}/E_{max}	0.114	0.271	0.263

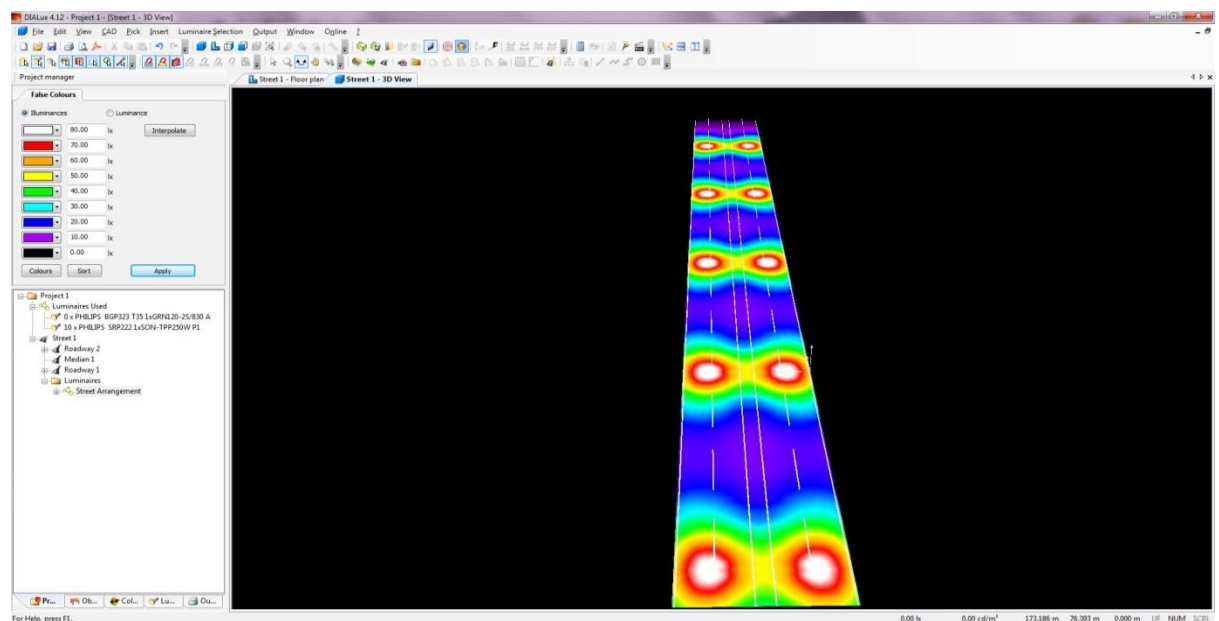
จากตารางที่ 4.10 พบว่า ลักษณะการติดตั้งของดวงโคมที่แตกต่างกันย่อมมีผลต่อความส่องสว่างและค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงระบุไว้ว่าค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง หรือ E_{min} / E_{max} นั้น จะต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 0.4 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเพื่อดูความเหมาะสมนั้น ค่าดังกล่าวยังมีการกระจายแสงที่ไม่มีประสิทธิภาพนัก และเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเฉลี่ย พบว่าการติดตั้งทั้ง 3 แบบไม่อยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้คือประมาณ 21.5 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้มากเกินไป เพราะฉะนั้นจึงไม่เหมาะสมกับการติดตั้งในลักษณะถนนแบบนี้ เพราะค่าการส่องสว่างน้อยเกินไป หากมีการติดตั้งอาจจะเกิดความไม่เหมาะสม ซึ่งไม่เหมาะสมในการติดตั้งไฟถนนแบบไม่มีเกาะกลาง ชนิด ความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 15 เมตร

จากภาพที่ 4.21-4.32 เป็นการแสดงวิธีการจำลองการติดตั้งรูปแบบของเสาไฟในลักษณะต่างๆตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ตามแบบของกรมทางหลวงโดยใช้หลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) Philips

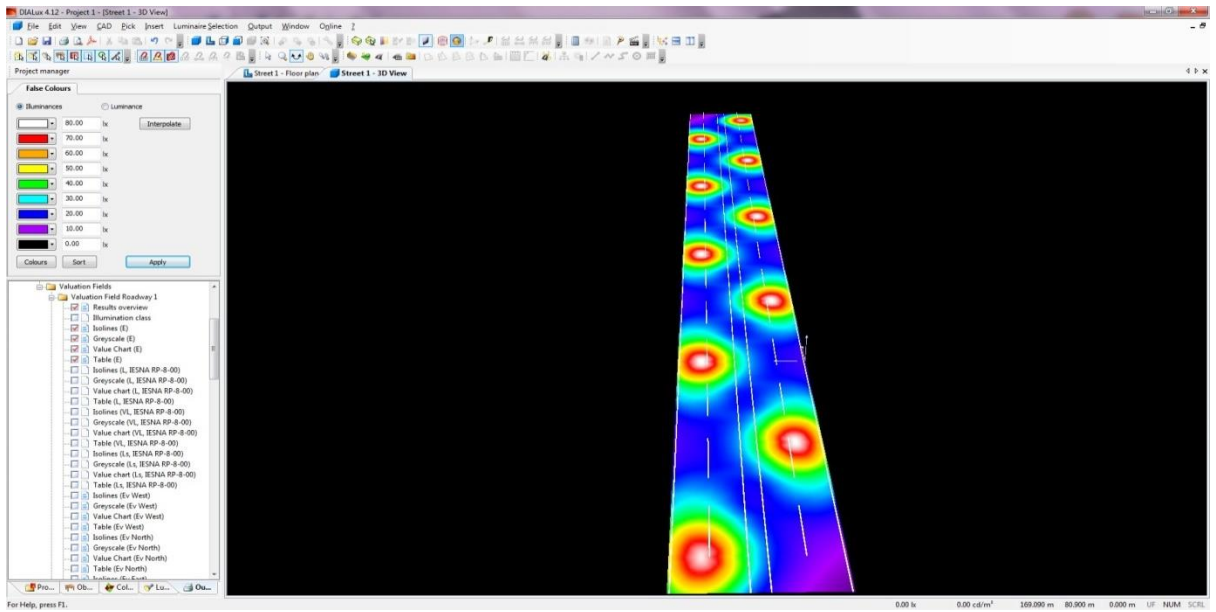
BGP340 1xLED110S/640 DM ในการติดตั้งเพื่อวัดค่าการส่องสว่าง ค่าความสว่างน้อยที่สุด ค่าความสว่างมากที่สุด ค่าความสว่างเฉลี่ย และอัตราส่วนของค่าความสว่างเฉลี่ย ต่อค่าความสว่างสูงสุด เป็นต้น เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการติดตั้งตามรูปแบบถนนว่าเหมาะสมกับรูปแบบถนนแบบไหน ซึ่งจากการจำลองพบว่า กาดติดตั้งเสาในลักษณะด้านคู่ตรงข้ามกัน เมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างแล้ว เหมาะสมกับการติดตั้งในรูปแบบถนนที่ไม่มีเกาะกลางที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 8 ,10, 12 ตามลำดับ ส่วนการติดตั้งด้านคู่ทั้งแบบสลับพื้นปลา และ ด้านเดียวกันนั้น ไม่เหมาะสมกับการติดตั้งในรูปแบบถนนที่ไม่มีเกาะกลาง สาเหตุนี้มาจากค่ากำลังวัตต์ของหลอดไดโอดเปล่งแสงนั้นต่ำแต่เมื่อเปรียบเทียบค่าความสม่ำเสมอของแสงในทุกกรณีแล้ว พบว่าค่าความสม่ำเสมอของแสงของหลอด ไดโอดเปล่งแสง(LED) แม้แต่วัตต์ต่ำ แต่ยังคงมีค่าความสม่ำเสมอของแสงที่ดีกว่าหลอดโซเดียม

4.5 จำลองการติดตั้ง ตามรูปแบบถนนที่มีเกาะกลาง [14]

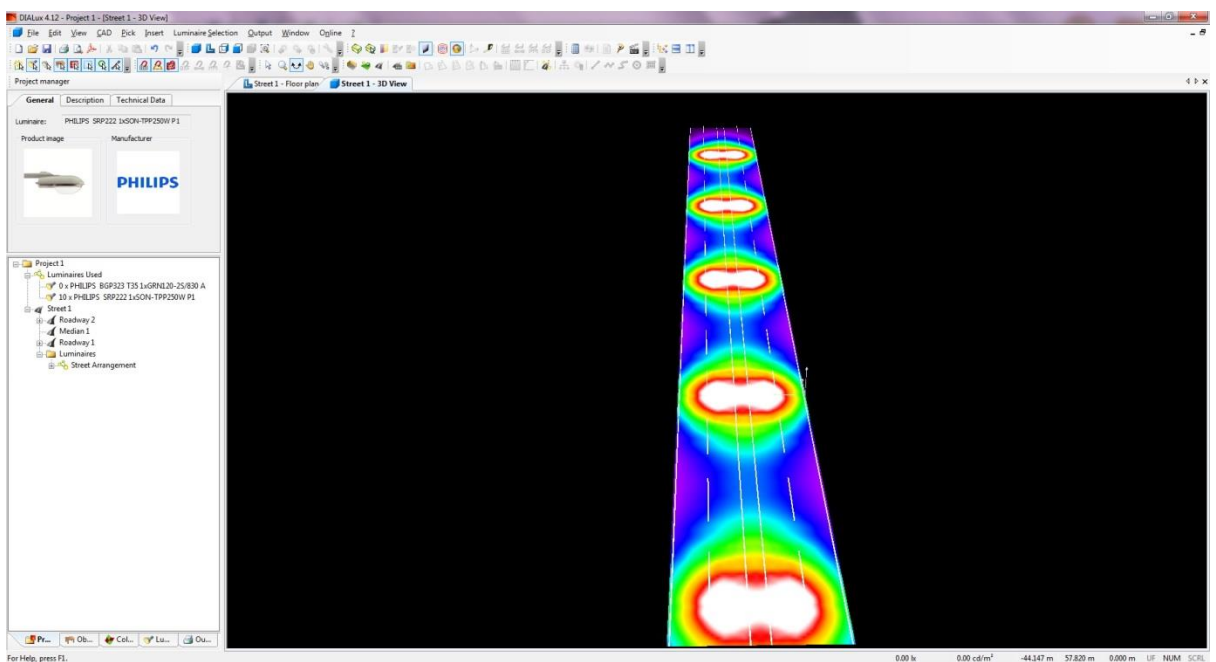
1) จำลองการติดตั้งโดยใช้หลอดโซเดียมความดันไอสูงPHILIPS SRP222 1x -SON-TPP250W P1



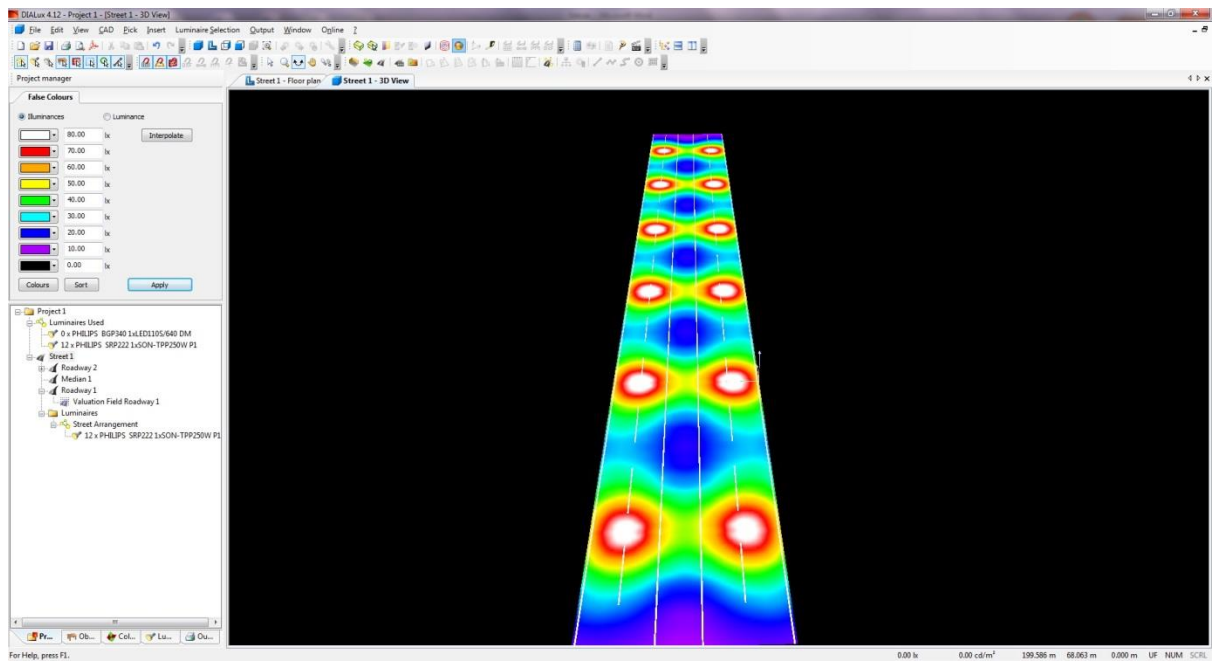
ภาพที่ 4.33 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนเท่ากับ 8 เมตรความกว้างเกาะกลาง 1.5 ติดตั้งเสาด้านคู่ตรงข้ามกัน



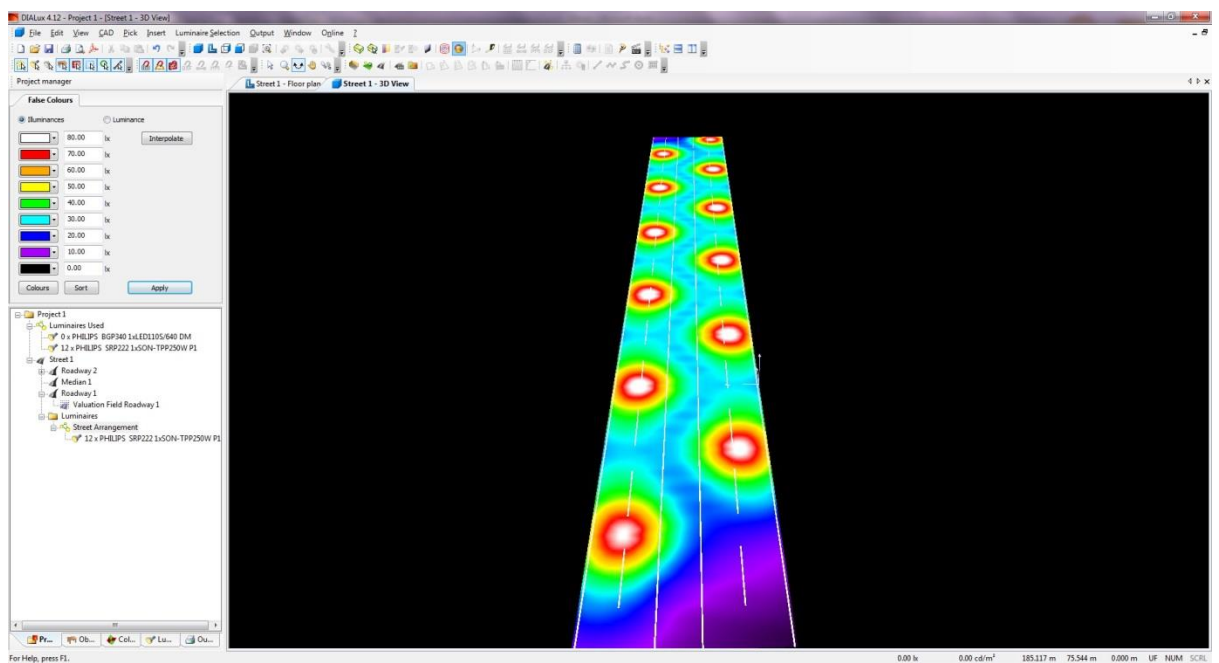
ภาพที่ 4.34 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนเท่ากับ 8 เมตรความกว้างเกาะกลาง 1.5 ติดตั้งเสา
 ด้านคู่ตรงข้ามกันแบบสลับพื้นปลา



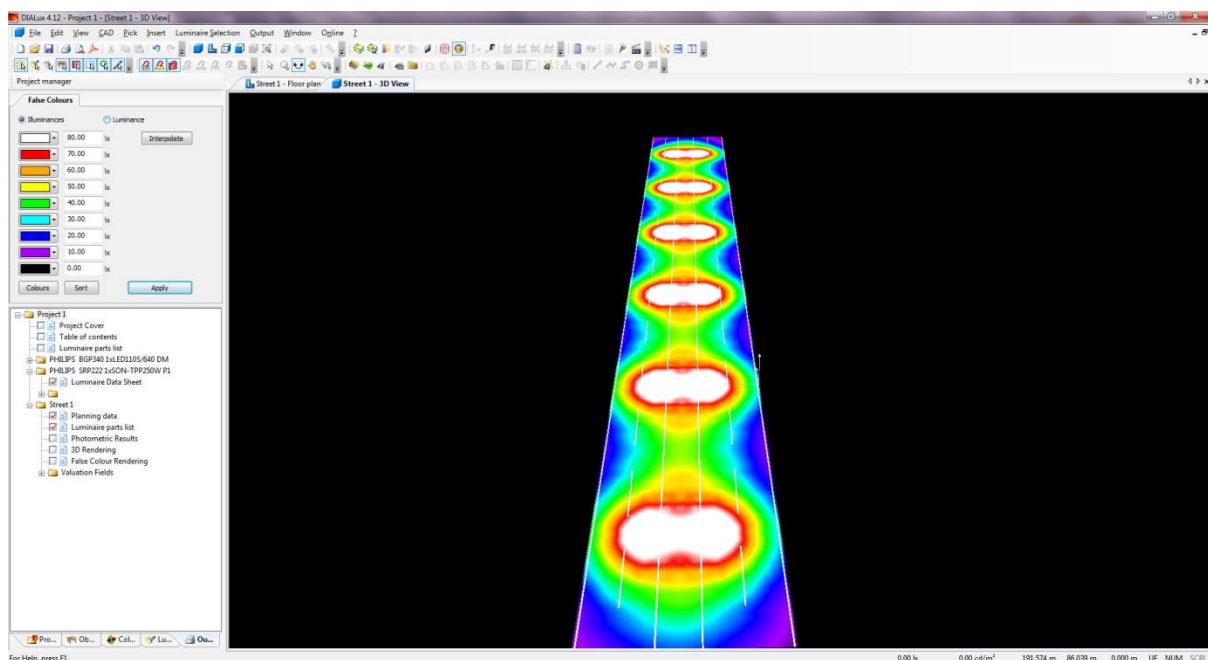
ภาพที่ 4.35 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนเท่ากับ 8 เมตรความกว้างเกาะกลาง 1.5 ติดตั้งเสา
 ตรงกลางเสาเดี่ยวกึ่งคู่



ภาพที่ 4.36 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนเท่ากับ 8 เมตรความกว้างเกาะกลาง 3.5 ติดตั้งเสา
ด้านคู่ตรงข้ามกัน



ภาพที่ 4.37 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนเท่ากับ 8 เมตรความกว้างเกาะกลาง 3.5 ติดตั้งเสา
ด้านคู่ตรงข้ามกันแบบสลับฟันปลา



ภาพที่ 4.38 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนเท่ากับ 8 เมตรความกว้างเกาะกลาง 3.5 ติดตั้งเสาตรงกลางเสาเดี่ยวกิ่งคู่

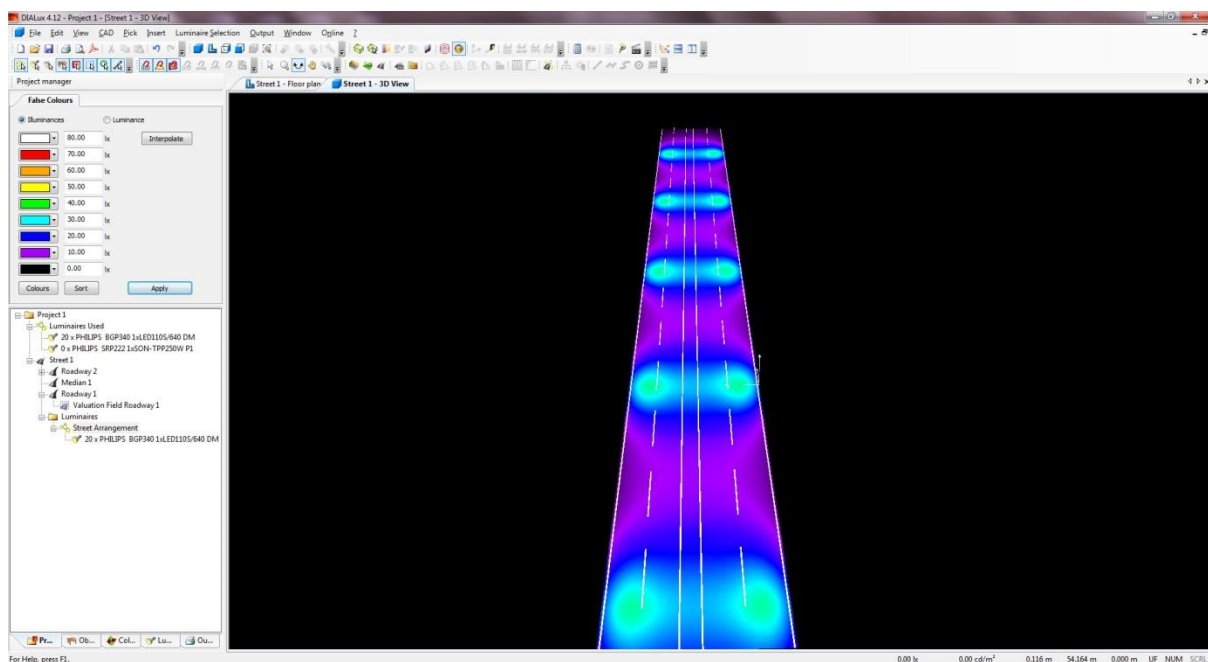
จากภาพที่ 4.33-4.38 จะแสดงถึงลักษณะการส่องสว่างที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการจัดวางของดวงโคมในรูปแบบถนนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 8 เมตรแบบถนนมีเกาะกลาง โดยพิจารณาตามเกาะกลางที่เปลี่ยนไป 1.5 , 3.5 ตามลำดับ โดยหลอดไฟแบบโซเดียมความดันไอสูง PHILIPS SRP222 1 x -SON-TPP250W P1 ซึ่งลักษณะและรูปแบบการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานของกรมทางหลวงที่กำหนดเอาไว้ตามตารางที่ 4.2 และ เมื่อพิจารณาถึงค่าความเหมาะสมของค่าความส่องสว่างในรูปแบบถนนเดียวกันนั้น จะพิจารณาผลของค่าการส่องสว่างเฉลี่ย ค่าการส่องสว่างสูงสุด และต่ำสุด ค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง เป็นองค์ประกอบ ดังแสดงตามตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ค่าการส่องสว่างของถนนมีเกาะกลางกว้าง 8 เมตร โดยติดตั้งตามรูปแบบการติดตั้งที่แตกต่างกันออกไป และความกว้างของเกาะกลางที่แตกต่างกัน

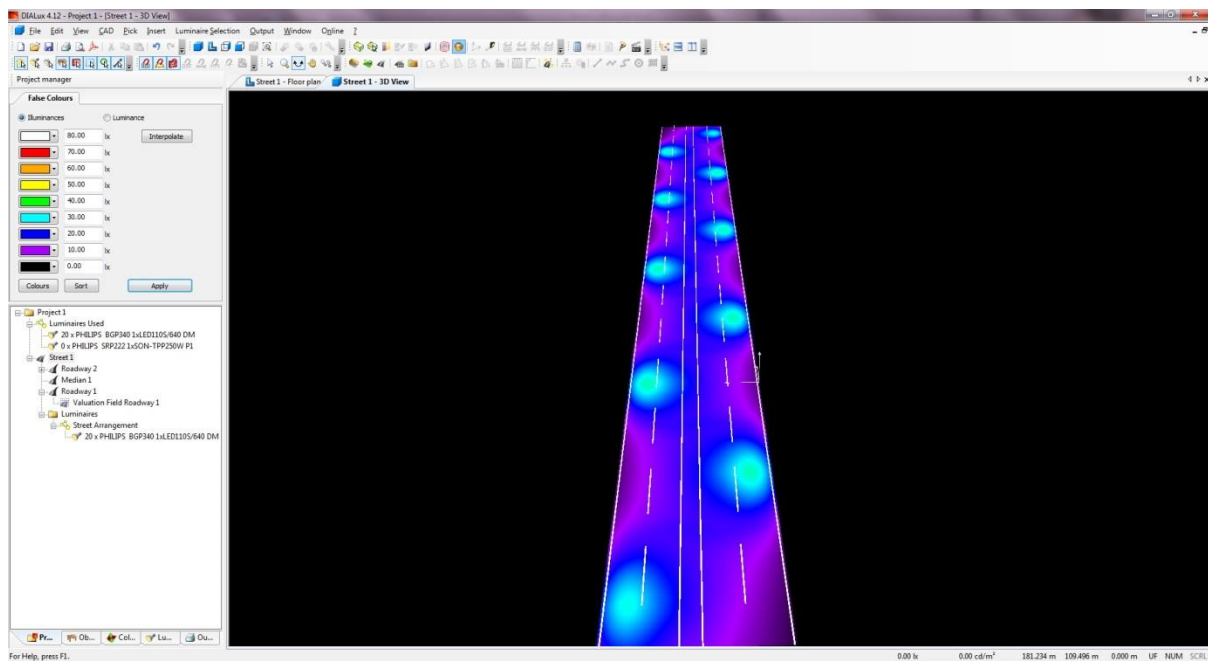
รูปแบบ	ถนนมีเกาะกลาง 8 เมตร					
	กิ่งคู่		กิ่งคู่กลาง		กิ่งคู่สลับ	
ความกว้างของเกาะกลาง	1.5	3.5	1.5	3.5	1.5	3.5
E_{av} [lx]	30	43	38	45	30	43
E_{min} [lx]	11	21	11	15	16	28
E_{max} [lx]	79	83	92	94	77	80
U_0	0.369	0.481	0.280	0.328	0.545	0.646
E_{min}/E_{max}	0.139	0.252	0.114	0.156	0.211	0.347

จากตารางที่ 4.11 พบว่า ลักษณะการติดตั้งของดวงโคมที่แตกต่างกันย่อมมีผลต่อความส่องสว่างและค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงระบุไว้ว่าค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง หรือ E_{min} / E_{max} นั้น จะต้องมามีค่าไม่น้อยกว่า 0.4 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเพื่อดูความเหมาะสมนั้น ค่าดังกล่าวยังมีการกระจายแสงที่ไม่มีประสิทธิภาพนัก และเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเฉลี่ย พบว่าการติดตั้งทั้ง 3 แบบ อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถติดตั้งได้ โดยไม่ก่อให้เกิดอันตราย แบบด้านคู่สลับนั้นอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้คือประมาณ 21.5 ซึ่งเหมาะสมที่สุด ส่วนการติดตั้งอีก 2 แบบ การติดตั้งกิ่งคู่ และกิ่งคู่กลาง นั้นเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งหากมีการติดตั้งจะเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานกว่าการเลือกติดตั้งแบบ กิ่งคู่สลับพื้นปลา หากพิจารณาถึงความสม่ำเสมอของแสงนั้น การติดตั้งแบบกิ่งคู่สลับกันนั้นมีค่าการสม่ำเสมอของแสงดีกว่าการติดตั้งชนิดอื่นๆ ดังนั้น การติดตั้งทั้ง 3 แบบ จึงสามารถที่จะใช้ในการติดตั้งได้ทั้งสิ้นแต่จะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสม และ ลักษณะแวดล้อมนั้นเป็นองค์ประกอบเพื่อพิจารณาในการติดตั้งต่อไป

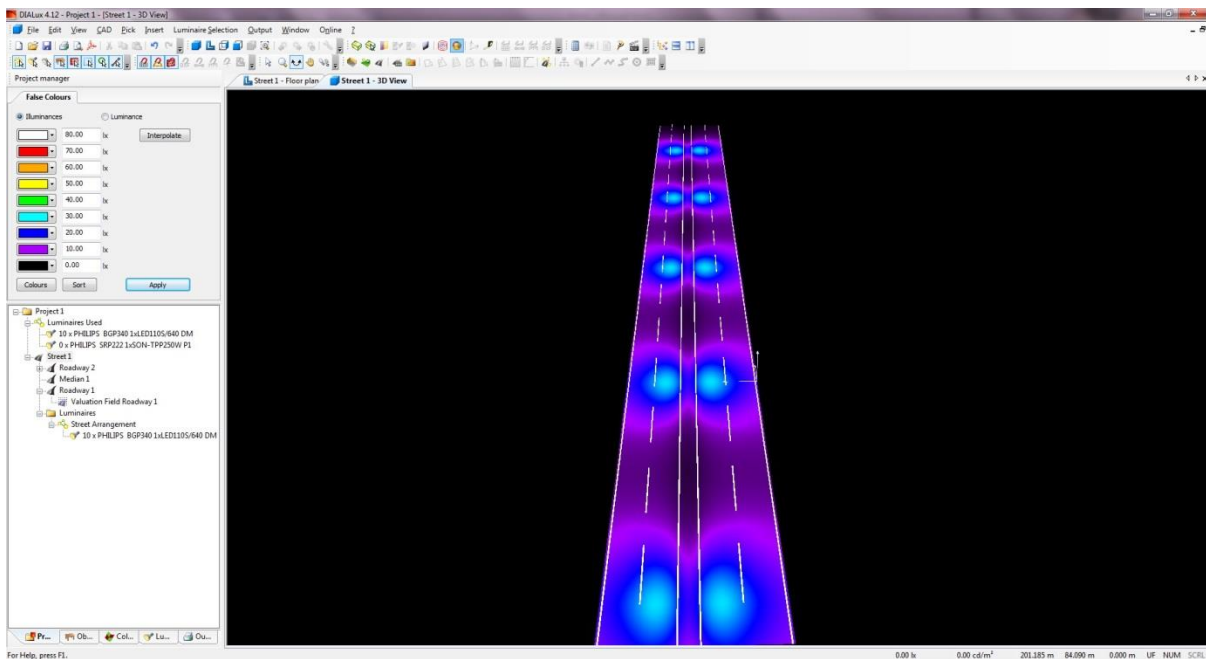
2) จำลองการติดตั้งโดยใช้หลอดไดโอดเปล่งแสง Philips BGP340 1xLED110S/640 DM



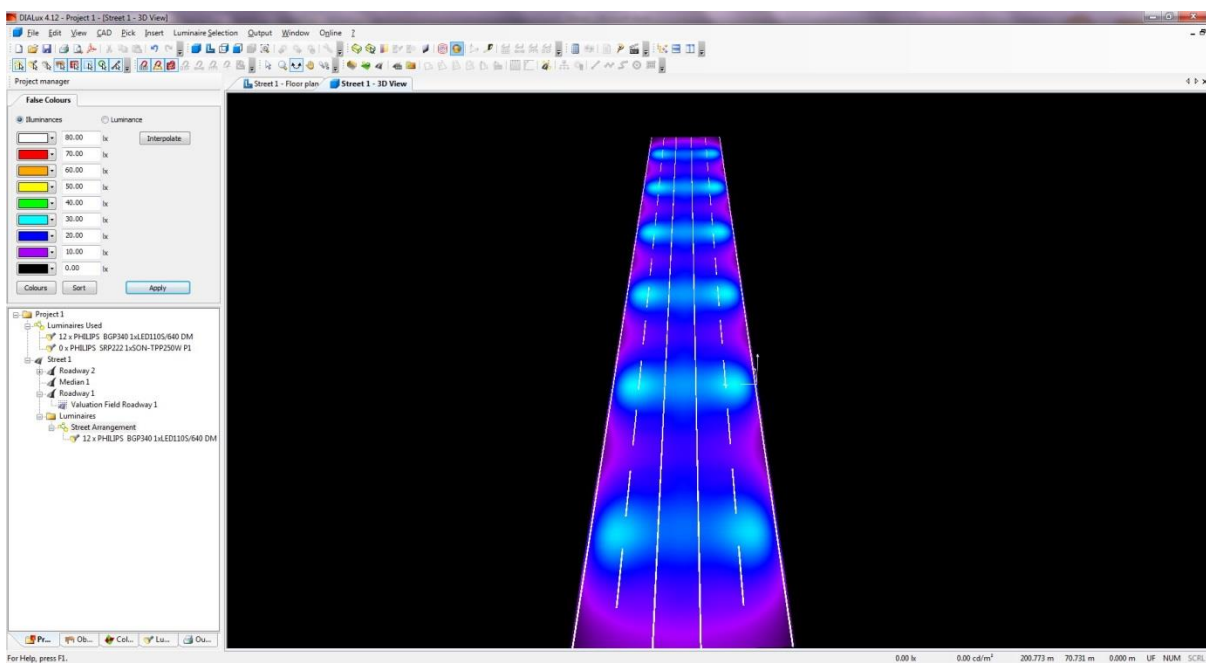
ภาพที่ 4.39 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนเท่ากับ 8 เมตรความกว้างเกาะกลาง 1.5 ติดตั้งเสา
ด้านคู่ตรงข้ามกัน



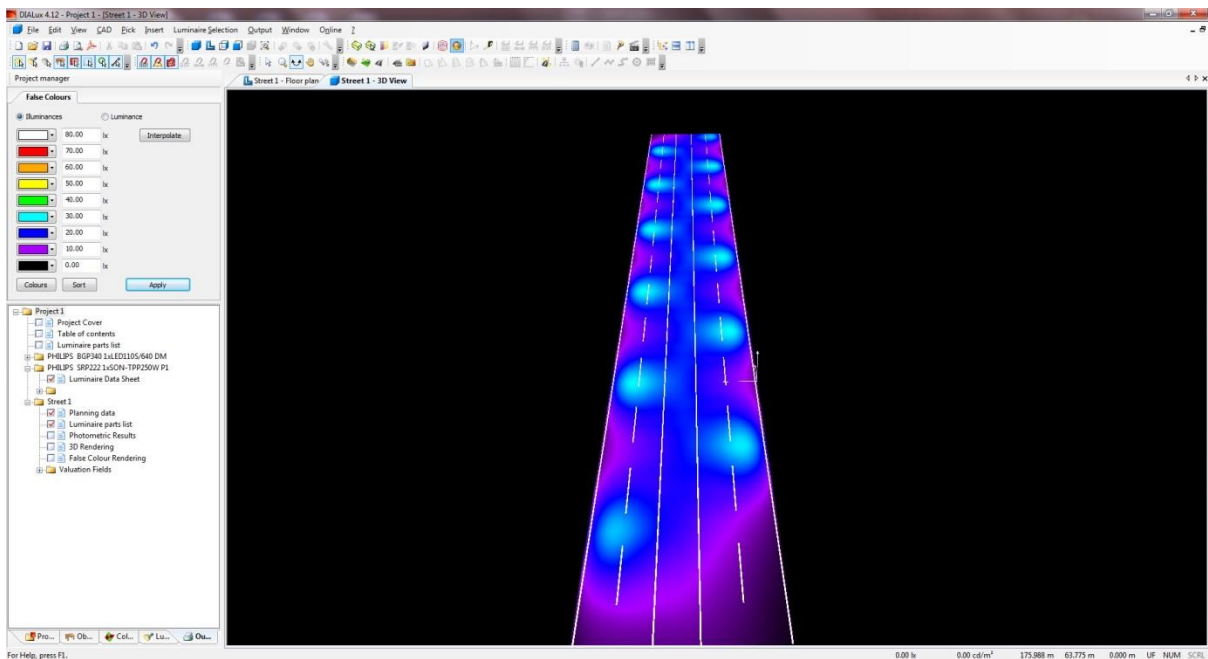
ภาพที่ 4.40 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนเท่ากับ 8 เมตรความกว้างเกาะกลาง 1.5 ติดตั้งเสา
ด้านคู่ตรงข้ามกันแบบสลับฟันปลา



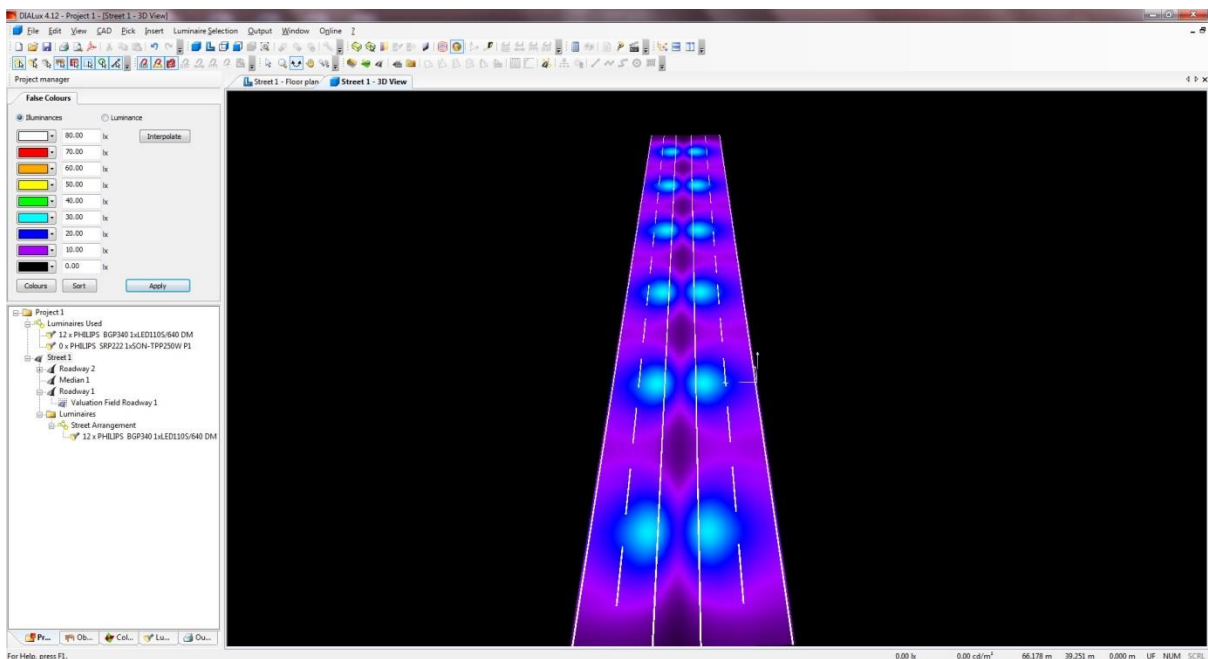
ภาพที่ 4.41 ถนน 2 เลนที่มีความกว้างของถนนเท่ากับ 8 เมตรความกว้างเกาะกลาง 1.5 ติดตั้งเสาตรงกลางเสาเดี่ยวกิ่งคู่



ภาพที่ 4.42 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนเท่ากับ 8 เมตรความกว้างเกาะกลาง 3.5 ติดตั้งเสาด้านคู่ตรงข้ามกัน



ภาพที่ 4.43 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนเท่ากับ 8 เมตรความกว้างเกาะกลาง 3.5 ติดตั้งเสา
ด้านคู่ตรงข้ามกันแบบสลับพื้นปลา



ภาพที่ 4.44 ถนน 4 เลนที่มีความกว้างของถนนเท่ากับ 8 เมตรความกว้างเกาะกลาง 3.5 ติดตั้งเสา
ตรงกลางเสาเดี่ยวกึ่งคู่

จากภาพที่ 4.39-4.44 จะแสดงถึงลักษณะการส่องสว่างที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการจัดวางของดวงโคมในรูปแบบถนนที่มีความกว้างของถนนรวมไหล่ทางเท่ากับ 8 เมตรแบบถนนมีเกาะกลาง โดยพิจารณาตามเกาะกลางที่เปลี่ยนไป 1.5 , 3.5 ตามลำดับ โดยหลอดไฟแบบไดโอดเปล่งแสง Philips BGP340 1xLED110S/640 DM ซึ่งลักษณะและรูปแบบการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานของกรมทางหลวงที่กำหนดเอาไว้ตามตารางที่ 3.2 และ เมื่อพิจารณาถึงค่าความเหมาะสมของค่าการส่องสว่างในรูปแบบถนนเดียวกันนั้น จะพิจารณาผลของค่าการส่องสว่างเฉลี่ย ค่าการส่องสว่างสูงสุด และต่ำสุด ค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง เป็นองค์ประกอบดังแสดงตามตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.12 ค่าการส่องสว่างของถนนมีเกาะกลางกว้าง 8 เมตร โดยติดตั้งตามรูปแบบการติดตั้งที่แตกต่างกันออกไป และความกว้างของเกาะกลางที่แตกต่างกัน

รูปแบบ	ถนนมีเกาะกลาง 8 เมตร					
	กึ่งคู		กึ่งคูกลาง		กึ่งคูสลับ	
ความกว้างของเกาะกลาง	1.5	3.5	1.5	3.5	1.5	3.5
E_{av} [lx]	16	19	11	15	16	19
E_{min} [lx]	5.90	7.63	3.56	8.70	5.66	7.93
E_{max} [lx]	29	29	28	28	28	29
U_0	0.372	0.399	0.313	0.582	0.357	0.415
E_{min}/E_{max}	0.201	0.263	0.129	0.311	0.203	0.273

จากตารางที่ 4.12 พบว่า ลักษณะการติดตั้งของดวงโคมที่แตกต่างกันย่อมมีผลต่อความส่องสว่างและค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงระบุไว้ว่าค่าความสม่ำเสมอของการกระจายแสง หรือ E_{min} / E_{max} นั้น จะต้องมามีค่าไม่น้อยกว่า 0.4 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเพื่อดูความเหมาะสมนั้น ค่าดังกล่าวยังมีการกระจายแสงที่ไม่มีประสิทธิภาพนัก และเมื่อพิจารณาค่าการส่องสว่างเฉลี่ย พบว่าการติดตั้งทั้ง 3 แบบ อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถติดตั้งได้ 2 แบบคือแบบกึ่งคูตั้งตรงข้ามกัน กับแบบสลับพื้นปลาส่วนอีก 1 แบบ คือ การติดตั้งแบบกึ่งตรงกลางนั้นไม่ควรนำมาติดตั้งเพราะค่าการส่องสว่างน้อยกว่าที่มาตรฐานกำหนดไว้มาก มาตรฐานที่กำหนดไว้คือประมาณ 21.5 ที่เหมาะสมในการติดตั้ง หากพิจารณาถึงความสม่ำเสมอของแสงนั้น การติดตั้งทั้ง 3 แบบนั้นมามีค่าความสม่ำเสมอของแสง ประมาณใกล้เคียงกัน ดังนั้น การติดตั้งทั้ง 3 แบบ จึงสามารถ

ที่จะใช้ในการติดตั้งได้ทั้งสิ้นแต่จะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสม และ ลักษณะสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นองค์ประกอบเพื่อนพิจารณาในการติดตั้งต่อไป

4.6 การวัดค่าความส่องสว่างของไฟถนนที่หน้างานจริง

4.6.1 สวนสาธารณะหนองประจักษ์ จ.อุดรธานี

Lamp : HPS ,250 watt

Spacing between luminaires : 35 meter

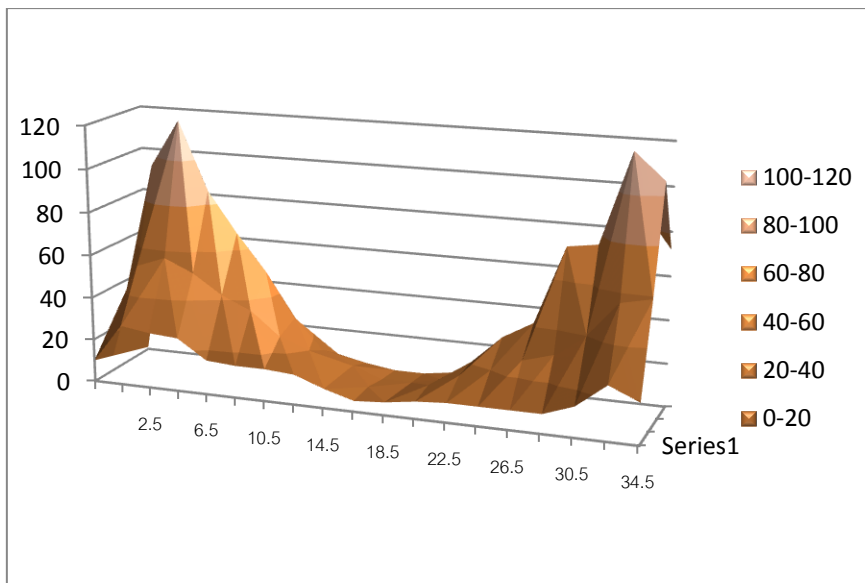
Street width : 10 meter

Height : (installed on concrete pole) : 9.0 meter

ตารางที่ 4.13 ค่าที่วัดได้จากหน้างาน Lamp : HPS ,250 watt สวนสาธารณะหนองประจักษ์ อุดรธานี

Footpath																		
10	28	26	25	16	15	15	14	9	5	6	8	9	9	9	14	25	19	
7.0	52	57	51	42	36	25	20	9	6	5	10	16	20	26	30	40	56	59
4.0	96	118	86	67	50	29	15	9	4	4	7	17	30	38	74	76	118	106
1.0	83	81	56	39	23	13	8	5	3	3	5	12	24	29	33	50	90	72
Footpath																		
	0.5	2.5	4.5	6.5	8.5	10.5	12.5	14.5	16.5	18.5	20.5	22.5	24.5	26.5	28.5	30.5	32.5	34.5

	Maximum	Average	minimum	Uniformity(min/avg)
Illuminance(Lux)	118.0	33.3	3.0	0.09



ภาพที่ 4.45 กราฟแสดงค่าความส่องสว่างที่วัดได้จากหน้างานจริง Lamp : HPS ,250 watt
สวนสาธารณะหนองประจักษ์ อุดรธานี

Lamp : LED 110 watt

Spacing between luminaires : 35 meter

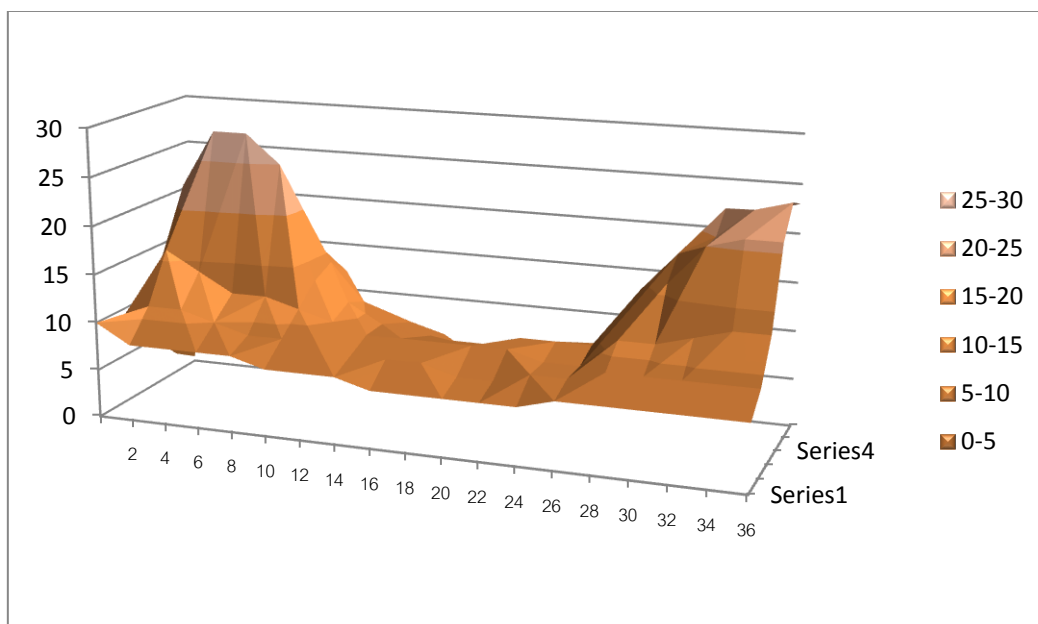
Street width : 10 meter

Height : (installed on concrete pole) : 9.0 meter

ตารางที่ 4.14 ค่าที่วัดได้จากหน้างาน Lamp : LED 110 watt สวนสาธารณะหนองประจักษ์ อุดรธานี

Footpath																	
10	8	8	8	8	7	7	7	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7
8.5	11	11	10	9	9	9	8	8	8	7	7	8	8	9	9	9	9
6.0	16	14	12	12	11	10	9	9	9	9	9	8	8	11	11	12	13
4.5	22	28	28	25	13	11	9	8	8	8	9	9	9	13	16	20	21
2.0	24	20	20	17	14	10	8	7	6	4	6	7	8	14	18	20	23
0.5	24	21	20	15	12	3	7	6	3	3	4	5	7	10	18	22	23
Footpath																	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34

	Maximum	Average	minimum	Uniformity(min/avg)
Illuminance(Lux)	28	11.8	3.0	0.25



ภาพที่ 4.46 กราฟแสดงค่าความส่องสว่างที่วัดได้จากหน้างานจริง Lamp : HPS ,250 watt
สวนสาธารณะหนองประจักษ์ อุดรธานี

4.6.2 ถนน อ.วัดเพลง – ปากท่อ จ.ราชบุรี

Lamp : HPS ,250 watt

Spacing between luminaires : 36 meter

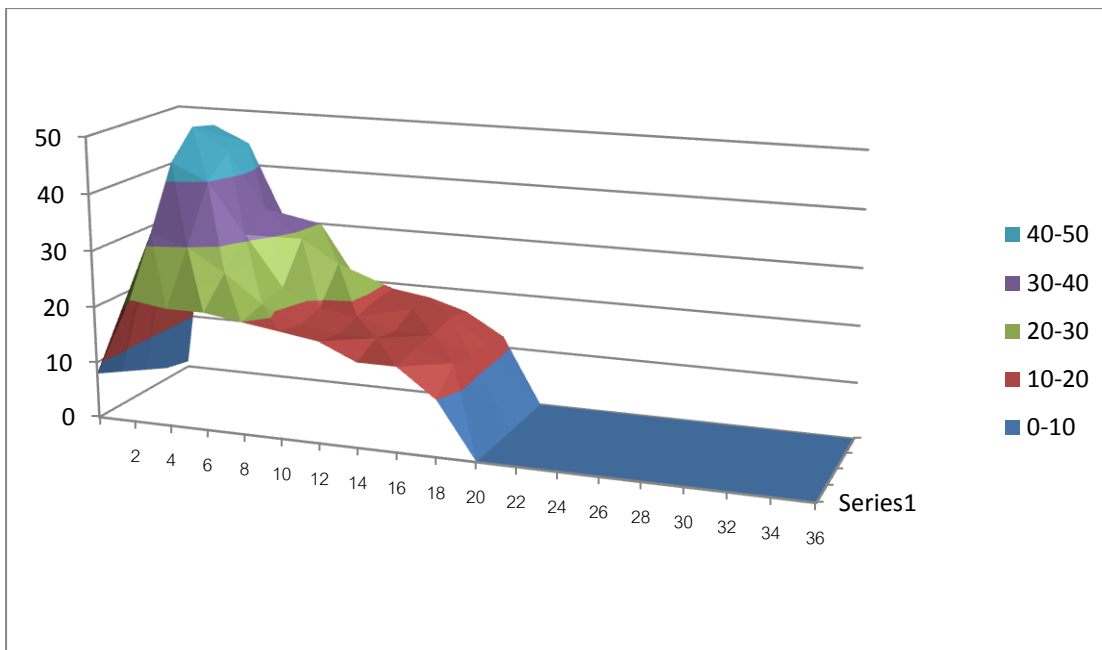
Street width : 8 meter

Height : (installed on concrete pole) : 9.0 meter

ตารางที่ 4.15 ค่าที่วัดได้จากหน้างาน Lamp : HPS ,250 watt ถนน อ.วัดเพลง – ปากท่อ จ.ราชบุรี

8.0	22	21	21	20	19	18	15	15	10									
6.0	32	30	26	21	18	17	17	16	14									
4.0	43	40	31	22	19	18	16	16	13									
2.0	48	44	34	29	25	19	18	17	13									
1.0	47	44	30	30	20	19	18	16	12									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36

	Maximum	Average	minimum	Uniformity(min/avg)
Illuminance(Lux)	48	23.8	10.0	0.42



ภาพที่ 4.47 กราฟแสดงค่าความส่องสว่างที่วัดได้จากหน้างานจริง Lamp : HPS ,250 watt ถนน อ. วัดเพลง – ปากท่อ จ.ราชบุรี

Lamp : LED 110 watt

Spacing between luminaires : 36 meter

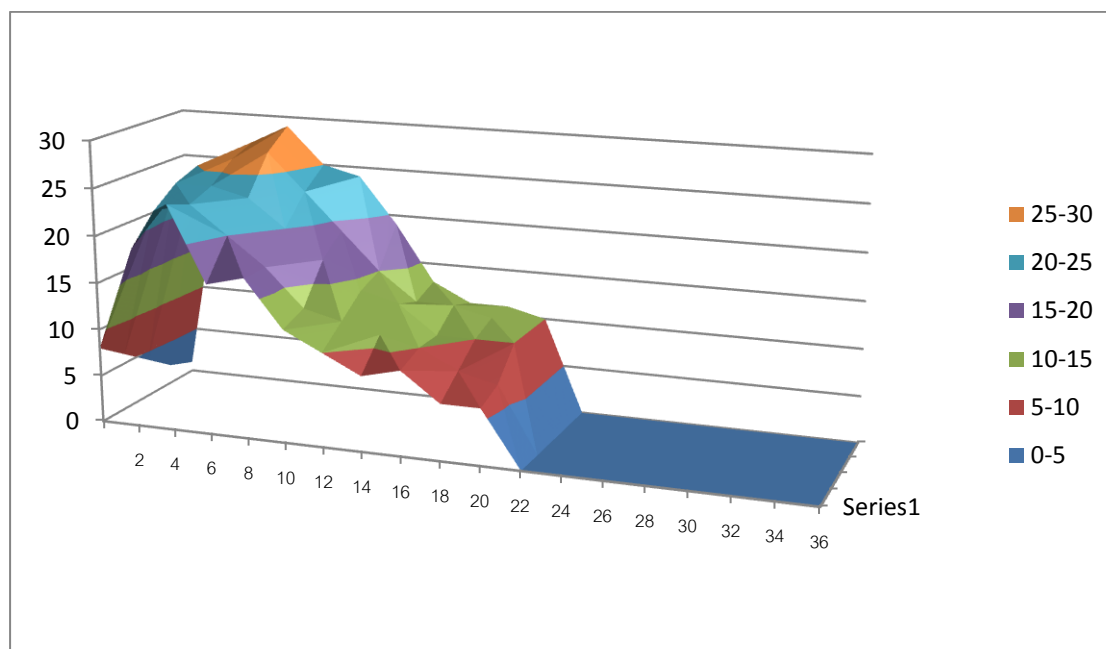
Street width : 8 meter

Height : (installed on concrete pole) : 9.0 meter

ตารางที่ 4.16 ค่าที่วัดได้จากหน้างาน Lamp : LED 110 watt ถนน อ.วัดเพลง – ปากท่อ จ.ราชบุรี

8.0	19	24	16	17	12	10	8	9	6	6								
6.0	22	23	20	17	13	12	11	10	8	7								
4.0	24	24	23	20	17	14	13	10	10	10								
2.0	25	26	27	23	19	15	12	12	11	10								
1.0	23	27	29	25	24	19	13	11	11	10								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36

	Maximum	Average	minimum	Uniformity(min/avg)
Illuminance(Lux)	29.0	16.14	6.0	0.37



ภาพที่ 4.48 กราฟแสดงค่าความส่องสว่างที่วัดได้จากหน้างานจริง Lamp : HPS ,250 watt ถนน อ. วัดเพลง – ปากท่อ จ.ราชบุรี