



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการเพื่อเพิ่ม
ประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงาน

Lighting System Improvement in Offices and Service Centers for
Efficiency Enhancement and Energy Reduction

โดย

นาย ธนพล เตชะสิทธิยุทธ 6523200002

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 152-497 สหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า 1

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2567

หัวข้อโครงการ การปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงาน
Lighting System Improvement in Offices and Service Centers for Efficiency Enhancement and Energy Reduction

รายชื่อผู้จัดทำ นายธนพล เตชะสิทธิยุทธ รหัสนักศึกษา 6523200002

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

อาจารย์นิเทศ อาจารย์จู่ระ ฮ่านต้า

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2567

คณะกรรมการสอบโครงการ



.....อาจารย์นิเทศ

(อาจารย์จู่ระ ฮ่านต้า)



.....ผู้นิเทศ

(นางสาวอรอุรินทร์ ไชบุตดี)



.....กรรมการกลาง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไวยพจน์ ศุภวรรณเสถียร)



.....กรรมการกลาง

(ว่าที่ร้อยตรี สันติสุข สว่างกล้า)



.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มารุจ ลิมปะวัฒน์นะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2567

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา
เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
อาจารย์จรัส ย่านต่ำ

ตามที่ผู้จัดทำ นายธนพล เตชะสิทธิยุทธ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า) คณะวิศวกรรม มหาวิทยาลัยสยาม ได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน ระหว่างวันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2567 ถึงวันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2567 ในตำแหน่ง พนักงานช่างซ่อมบำรุงและได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษา ให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง “การปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงาน”

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานได้สิ้นสุดลงแล้ว นายธนพล เตชะสิทธิยุทธ จึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ **คินพล**
(นายธนพล เตชะสิทธิยุทธ)
ผู้จัดทำ

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติสหกิจศึกษาในตำแหน่ง พนักงานช่างซ่อมบำรุง ณ บริษัท พระราม 3 กรุ๊ป ฮอนด้า ออโตโมบิล จำกัด ตั้งแต่วันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2567 ถึงวันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2567 ได้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้ ประสบการณ์ทำงานต่าง ๆ และความเข้าใจในชีวิตการทำงานจริง ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียน และสามารถนำความรู้ประสบการณ์ที่ได้ไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก บริษัท พระราม 3 กรุ๊ป ฮอนด้า ออโตโมบิล จำกัด ที่ให้โอกาส ผู้จัดทำเข้ามาปฏิบัติสหกิจศึกษา กรุณาเสียสละเวลาอบรม สอนงาน และช่วยเหลือด้านต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษาในครั้งนี้ จึงขอขอบพระคุณอย่างสูง ณ ที่นี้ จากการสนับสนุนหลายฝ่าย ดังนี้

- 1) นางสาวอรุรินทร์ ไชยบุคดี (พนักงานที่ปรึกษา)
- 2) อาจารย์จรัส ฮ่านต้า (อาจารย์นิเทศ)

และบุคคลที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำในการจัดทำสหกิจศึกษาฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อ บริษัท พระราม 3 กรุ๊ป ฮอนด้า ออโตโมบิล จำกัด และผู้สนใจปฏิบัติ สหกิจศึกษาในงานปรับปรุงระบบ แสงสว่างภายในสำนักงาน และศูนย์บริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงาน เพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นในการทำความเข้าใจ และพัฒนาโครงการต่อไป รวมทั้งในการค้นคว้าของสนใจทั่วไปด้วย หากรายงานฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำก็ขออภัยมา ณ ที่นี้

ธนพล เตชะสิทธิ์ยุทธ

ผู้จัดทำ

6 ธันวาคม พ.ศ.2567

ชื่อโครงการ :	การปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงาน
หน่วยกิต :	5 หน่วยกิต
ผู้จัดทำ :	นายธนพล เตชะสิทธิยุทธ รหัสนักศึกษา 6523200002
อาจารย์ที่ปรึกษา :	อาจารย์จรัส ฮ่านต้า
ระดับการศึกษา :	ปริญญาตรี (วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต)
สาขาวิชา :	วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ :	วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา	1/2567

บทคัดย่อ

โครงการสหกิจศึกษาเล่มนี้นำเสนอประสบการณ์การปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับการปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงาน โดยเข้าไปปฏิบัติงานในพื้นที่ บริษัท พระราม 3 กรุ๊ป ฮอนด้า ออโตโมบิล จำกัด ตั้งแต่วันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2567 ถึงวันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2567 ในการปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการ ครั้งนี้ประกอบไปด้วย การปฏิบัติงานครั้งนี้ได้รับการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดีจากผู้เชี่ยวชาญในการปรับปรุงระบบแสงสว่าง โครงการนี้ทำให้มีความรู้และสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบ จึงทำให้สามารถปฏิบัติงานปรับปรุงระบบแสงสว่าง เป็นไปได้อย่างราบรื่น

คำสำคัญ : ระบบแสงสว่าง / ประหยัดพลังงาน / หลอดไฟ LED

Project Title : Lighting System Improvement in Offices and Service Centers for Efficiency Enhancement and Energy Reduction

Credits : 5 Units

By : Mr.Thanapon Techasitthayut 6523200002

Advisor : Mr.Jura Hantam

Degree : Bachelor of Engineering

Major : Electrical Engineering



Faculty : Engineering

Semester/ Academic year : 1/2024

Abstract

This cooperative education project presented work experience related to improving lighting systems within the office and service center to enhance efficiency and reduce energy consumption. The work was carried out at Praram 3 Group Honda Automobile Co., Ltd. from August 19 to December 6, 2024, Translated into English as provided in this office and service center lighting system project, consisted of; 1)This operation received a good transfer of knowledge about the assigned task from lighting system improvement experts; 2)This project provided knowledge and the ability to solve problems systematically, which allowed the lighting system improvement project to proceed smoothly.

Keywords : lighting system , energy efficiency , LED lighting

 (Co-op Advisor.)
 Approved by

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่ง	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ประวัติความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารงานวิจัย/วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Literature)	
2.1 การปรับปรุงระบบแสงสว่าง	3
2.2 การออกแบบระบบแสงสว่างภายในอาคาร	3
2.3 วิธีคำนวณวิธีลูเมนต์(Lumen Method)	4
2.4 วิธีคำนวณแบบจุดต่อจุด (Point by Point Method)	26
2.5 การจัดวางดวงโคมและความสม่ำเสมอของแสงสว่าง	28
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ	31
3.2 ลักษณะการประกอบการ	31
3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร	31
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	32
3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา	32
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	32
3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	32

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.8 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	32
บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงาน	
4.1 การปฏิบัติงาน	33
4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	33
4.3 ผลการปฏิบัติงาน	48
4.4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	49
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	50
5.2 ประโยชน์ด้านสังคม	50
5.3 ประโยชน์ด้านการปฏิบัติงาน	50
5.4 ข้อดีของการปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา	50
5.5 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน	51
5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน	51
บรรณานุกรม	52
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก หนังสือยินยอมให้เผยแพร่การงาน/โครงการสหกิจศึกษา	54
ภาคผนวก ข ภาพการนิเทศงานของอาจารย์	56
ภาคผนวก ค ภาพการสอบนำเสนอโครงการสหกิจศึกษา	59
ภาคผนวก ง การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการโดยใช้โปรแกรม อักขราวิสุทธิ์	62
แบบสรุปโครงการสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (CWIE) มหาวิทยาลัยสยาม	

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ความสะอาดห้อง	21
ตารางที่ 2.2 ระยะ X,Y	29
ตาราง ที่ 4.1 ตารางแสดงถึงข้อมูลการปรับปรุงและติดตั้งระบบแสงสว่าง	48



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงค่าระดับความส่องสว่าง	6
รูปที่ 2.2 แสดงค่าระดับความส่องสว่าง	7
รูปที่ 2.3 แสดงค่าระดับความส่องสว่าง	8
รูปที่ 2.4 แสดงค่าระดับความส่องสว่าง	9
รูปที่ 2.5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Zonal Cavity Method	10
รูปที่ 2.6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Zonal Cavity Method	11
รูปที่ 2.7 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Zonal Cavity Method	12
รูปที่ 2.8 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Zonal Cavity Method	13
รูปที่ 2.9 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Zonal Cavity Method	14
รูปที่ 2.10 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Zonal Cavity Method	15
รูปที่ 2.11 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Zonal Cavity Method	16
รูปที่ 2.12 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Zonal Cavity Method	17
รูปที่ 2.13 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Zonal Cavity Method	18
รูปที่ 2.14 ดวงโคมแบบกึ่งกระจายแสงลง ดวงโคมแบบเปิด	19
รูปที่ 2.15 ด้านบนเป็นแบบเปิดเช่นกัน แต่มีตะแกรงอยู่ด้านล่าง	19
รูปที่ 2.16 คล้ายกับประเภทที่ 2 แต่ตะแกรงมีความถี่มากกว่าคือ ระยะระหว่างตะแกรงน้อยกว่า 1 นิ้ว	19
รูปที่ 2.17 แบบกระจายแสง ด้านบนปิด และอาจมีตะแกรงอยู่ด้านล่าง	20
รูปที่ 2.18 แบบกระจายแสงลงหรือกึ่งกระจายแสงลง ตัวดวงโคมปิดมิดชิด	20
รูปที่ 2.19 แบบกระจายแสงลงหรือกึ่งกระจายแสงลง ใช้ส่องสว่างเพดานหรือแนวเพดานเป็นส่วน ใหญ่	20
รูปที่ 2.20 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Room Index Method	21
รูปที่ 2.21 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Room Index Method	22
รูปที่ 2.22 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Room Index Method	23
รูปที่ 2.23 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Room Index Method	24
รูปที่ 2.24 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Room Index Method	25

สารบัญรูปรภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 2.25 สูตรการคำนวณแบบจุดต่อจุดแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือจุดที่อยู่ในแนวตั้งตั้งฉากกับโคมและ จุดที่ห่างจากจุดตั้งฉากกับโคม	26
รูปที่ 2.26 แบบบอกค่าเป็นแคนเดล	27
รูปที่ 2.27 บอกค่าเป็นแคนเดลต่อกิโลลูเมน	27
รูปที่ 2.28 (ก) ติดตั้งโคมห่างมากเกินไป (ข) ระยะห่างติดตั้งเหมาะสมทำให้แสงสว่างสม่ำเสมอ	28
รูปที่ 2.29 ระยะห่างจากดวงโคม	29
รูปที่ 2.30 ลักษณะการวางดวงโคม	29
รูปที่ 4.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงาน	33
รูปที่ 4.2 แปลนตัวอย่างอาคารสาขาสาธิตประดิษฐ์แผ่นที่ 1	34
รูปที่ 4.3 แปลนตัวอย่างอาคารสาขาสาธิตประดิษฐ์แผ่นที่ 2	35
รูปที่ 4.3 แปลนตัวอย่างอาคารสาขาสาธิตประดิษฐ์แผ่นที่ 3	35
รูปที่ 4.5 แปลนตัวอย่างอาคารสาขาสาธิตประดิษฐ์แผ่นที่ 4	36
รูปที่ 4.6 สำรวจพื้นที่ใช้กระยะความกว้างความสูงตรงตามแบบจริงหรือไม่	36
รูปที่ 4.7 พาผู้รับเหมาสำรวจความพร้อมพื้นที่ทำงานประมาณการค่าใช้จ่าย	37
รูปที่ 4.8 ตัวอย่างการประเมิน	37
รูปที่ 4.9 ลงข้อมูลในระบบจัดซื้อจัดจ้าง	38
รูปที่ 4.10 ประชุมวางแผนงานปรับปรุงแก้ไขกับผู้รับเหมา	38
รูปที่ 4.11 เตรียมพื้นที่ดำเนินงานปิดกั้นห้องป้องกันฝุ่น สาขาดาวคะนอง	39
รูปที่ 4.12 เตรียมพื้นที่ดำเนินงานปิดกั้นห้องป้องกันฝุ่น สาขาดาวคะนอง	39
รูปที่ 4.13 เตรียมพื้นที่ดำเนินงานปิดพื้นที่กันกรวยป้องกัน สาขาสาธิตประดิษฐ์	40
รูปที่ 4.14 เตรียมพื้นที่ดำเนินงานปิดพื้นที่กันกรวยป้องกัน สาขาสาธิตประดิษฐ์	41
รูปที่ 4.15 เตรียมพื้นที่ดำเนินงานปิดพื้นที่กันกรวยป้องกัน สาขาสาธิตประดิษฐ์	41
รูปที่ 4.16 ดำเนินงานปิดพื้นที่กันกรวยป้องกัน แผนกตัวถัง	42
รูปที่ 4.17 เตรียมพื้นที่ดำเนินงานปิดกั้นห้องป้องกันฝุ่น สาขาสาธิตประดิษฐ์	42
รูปที่ 4.18 เช็คอุปกรณ์เตรียมพื้นที่ย้ายรถออกเพื่อดำเนินงาน สาขาสาธิตประดิษฐ์	43
รูปที่ 4.19 ดำเนินงานติดตั้งอุปกรณ์ สาขาสาธิตประดิษฐ์	43

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.20 เตรียมพื้นที่ดำเนินงานปิดกั้นห้องป้องกันฝุ่น สาขาห้วยลำไ้	44
รูปที่ 4.21 เช็คอุปกรณ์เตรียมพื้นที่ย้ายของเพื่อดำเนินงาน สาขาดาวคะนอง	44
รูปที่ 4.22 ดำเนินงานติดตั้งอุปกรณ์ สาขาดาวคะนอง	45
รูปที่ 4.23 เช็คอุปกรณ์เตรียมพื้นที่ย้ายรถออกเพื่อดำเนินงานติดตั้งปิดกั้นห้องป้องกันฝุ่น สาขาห้วยลำไ้	45
รูปที่ 4.24 ดำเนินงานติดตั้งอุปกรณ์ สาขาดาวคะนอง	46
รูปที่ 4.25 ดำเนินงานติดตั้งอุปกรณ์ สาขาดาวคะนอง	46
รูปที่ 4.26 ดำเนินงานจากทีมงานเข้าร่วมทดสอบวัดค่าแสงตรงตามการออกแบบ	47
รูปที่ 4.27 ดำเนินงานจากทีมงานเข้าร่วมทดสอบตรวจงานให้ตรงตามการออกแบบ	47
รูปที่ ก 1 หนังสือยินยอมให้เผยแพร่โครงการสหกิจศึกษา	55
รูปที่ ข 1 ภาพการนิเทศงานของอาจารย์	57
รูปที่ ข 2 ภาพการนิเทศงานของอาจารย์	58
รูปที่ ข 3 ภาพการนิเทศงานของอาจารย์	58
รูปที่ ค 1 ภาพการสอบนำเสนอโครงการสหกิจศึกษา	60
รูปที่ ค 2 ภาพการสอบนำเสนอโครงการสหกิจศึกษา	60
รูปที่ ค 3 ภาพการสอบนำเสนอโครงการสหกิจศึกษา	61
รูปที่ ง 1 การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรม	63

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ประวัติความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันระบบแสงสว่างมีบทบาทสำคัญทั้งในภาคอุตสาหกรรมและภาคการบริการโดยเฉพาะในสำนักงานและศูนย์บริการที่ต้องการแสงสว่างที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและให้บริการแก่ลูกค้า การใช้พลังงานไฟฟ้าจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องมีการควบคุม เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดและลดค่าใช้จ่ายในระยะยาวหากระบบแสงสว่างไม่เหมาะสมหรือมีการใช้พลังงานเกินจำเป็น

จากเหตุผลข้างต้น ผู้จัดทำจึงได้จัดทำรายงาน การปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงาน โดยมีเนื้อหาการเรียนรู้ ดังนี้

1.1.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบระบบแสงสว่าง

1.1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการปรับปรุงระบบแสงสว่าง การดำเนินงานปรับปรุงระบบแสงสว่างต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทันสมัยเพื่อให้การปรับปรุงระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.1.3 มาตรฐานในการติดตั้งระบบแสงสว่าง การติดตั้งระบบแสงสว่างต้องปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนดเพื่อความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการใช้งานโดยใช้การวางแผนและการจัดการที่เหมาะสม

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อศึกษาการปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการให้ประหยัดพลังงาน

1.2.2 เพื่อศึกษามาตรฐานงานปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการ

1.2.3 เพื่อฝึกทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้จากทฤษฎีในการปฏิบัติงานจริง

1.2.4 เพื่อฝึกทักษะการวางแผนและการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบในการปฏิบัติงาน

1.2.5 เพื่อฝึกความรับผิดชอบในการดำเนินงานและการจัดการพลังงาน

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ดำเนินการปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการของ บริษัท พระราม 3 กรุ๊ป ฮอนด้า ออโต้โมบิล จำกัด

1.3.2 ศึกษาการติดตั้งและปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการตามมาตรฐาน ทั้งหมด 3 สาขา ได้แก่ สาขาสาธิตประดิษฐ์ สาขาดาวคะนอง สาขาหัวลำโพง มี 3 อาคาร

ภายในสาขา มีพื้นที่ทำงานแบ่งเป็น โชนโชว์รูม 2 ห้อง 1 ห้องโถง โชนออฟฟิต 5 ห้อง โชนบริการ
ซ่อม 3 ห้อง 3 ห้องโถง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปรับปรุงระบบแสงสว่างเพื่อประหยัดพลังงานภายใน
สำนักงานและศูนย์บริการ

1.4.2 สามารถปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นในองค์กรและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ

1.4.3 เข้าใจหลักการและวิชาการมากขึ้นจากการปฏิบัติงานจริง



บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การปรับปรุงระบบแสงสว่าง

การปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการมีบทบาทสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานในการซ่อมแซมรถยนต์หรือการเช็คสภาพชิ้นส่วนต่างๆภายในรถและการให้บริการแก่ลูกค้าหากมีการออกแบบวางจุดให้แสงและเลือกใช้อุปกรณ์แสงสว่างที่เหมาะสมจะช่วยลดการใช้พลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้อย่างมากการออกแบบระบบแสงสว่างถึงเป็นจุดเริ่มต้นในการออกแบบระบบไฟฟ้ามักจะถูกออกแบบเป็นลำดับแรกเสมอก่อนที่จะไปออกแบบระบบไฟฟ้าในส่วนอื่นต่อไป การประเมินระบบแสงสว่างปัจจุบันก่อนทำการปรับปรุง ควรทำการสำรวจและวิเคราะห์ระบบแสงสว่างที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน โดยพิจารณาประเด็นดังต่อไปนี้ ความสว่างเพียงพอต่อการใช้งานหรือไม่ อายุการใช้งานของหลอดไฟและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง การใช้พลังงานของหลอดไฟและประสิทธิภาพของระบบ ปัญหาด้านการบำรุงรักษาและปัญหาความร้อนจากแสงสว่างที่ส่งผลต่อระบบปรับอากาศ

2.2 การออกแบบระบบแสงสว่างภายในอาคาร

การออกแบบระบบแสงสว่างภายในอาคารยังสามารถแบ่งตามลักษณะของอาคารตามลักษณะการใช้งาน เช่น อาคารที่อยู่อาศัย , อาคารสำนักงาน , อาคารพาณิชย์หรืออาคารอุตสาหกรรมซึ่งการออกแบบส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน ดังนี้

1. ทำงานได้รวดเร็วขึ้น
2. ลดข้อบกพร่องของงานให้น้อยลง
3. ลดอุบัติเหตุในการทำงานให้น้อยลง
4. ระบบการทำงานของกล่อมเนื้อตาดีขึ้น

2.2.1 คำนวณวิธีลูเมนต์(Lumen Method) แบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ

Zonal Cavity Method และ Room Index Method (Room Ratio Method)

การคำนวณในการออกแบบระบบแสงสว่างในอาคารนั้นสิ่งที่เราต้องการทราบคือจำนวนของดวงโคมที่จะติดตั้งภายในห้องนั้น โดยชนิดของโคมและชนิดของหลอดไฟฟ้าเราสามารถกำหนดชนิดได้ด้วยตนเองตามความเหมาะสมของแต่ละห้องที่ต้องการออกแบบ ซึ่งต้องทราบค่าของปริมาณความส่องสว่างทั้งหมดของห้องตามมาตรฐานของ IES เป็นตัวกำหนดค่ามาตรฐานของความส่องสว่างของห้องนั้นๆ ใน ตารางที่ 1 (ในหน่วย Lux หากใช้ระยะเป็น เมตร, ในหน่วย fc หากใช้ระยะเป็นฟุต) หากต้องการเปลี่ยนหน่วยระหว่าง Lux กับ fc ก็สามารถทำได้จากความสัมพันธ์ $1 \text{ Lux} = 0.0929 \text{ fc}$ $1 \text{ fc} = 10.76 \text{ Lux}$ วิธี Zonel Cavity Method ค่าความส่องสว่างรวมทั้งหมดของห้องสามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$TL = \frac{E \cdot A}{CU \cdot LLD \cdot LDD}$$

TL = ค่าฟลักซ์ส่องสว่างรวมของห้อง (Lumen) (TL=Total Luminaire)

E = ค่าปริมาณความส่องสว่างตามมาตรฐาน IES (Lux ; fc)

A = พื้นที่ของห้องที่ออกแบบ กว้าง X ยาว (ตารางเมตร ; ตารางฟุต)

CU = ค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์ (Coefficient of utilization)

หรือ กำหนดค่าโดยการประมาณค่า

LLD = ค่าความเสื่อมของหลอดไฟ (Lamp Lumen Depreciation)

คู่มือของหลอดไฟฟ้าจากโรงงานผู้ผลิต

LDD = ค่าความเสื่อมจากความสกปรกของดวงโคม (Luminaire Dirt Depreciation)

หลังจากได้ค่า TL แล้ว สิ่งที่เราต้องการทราบค่าก็คือ จำนวนดวงโคมที่ใช้ติดตั้งในห้อง

นี้ว่ามีจำนวนเท่าไร (N) โดยใช้สมการที่ 2 ในการหาจำนวนดวงโคมที่ใช้

$$N = \frac{TL}{\text{จำนวนลูเมนต่อโคม}}$$

ค่าปริมาณความส่องสว่าง เป็นค่าที่แสดงค่าความส่องสว่างที่เป็นมาตรฐานของห้องที่เราต้องการออกแบบระบบแสงสว่างนั้น โดยจะต้องพิจารณาการใช้งานของห้องนั้นว่ามีลักษณะการใช้งานในลักษณะใด แล้วเปิดตารางที่ 1 หากค่ามาตรฐานของความส่องสว่างที่ IES ได้กำหนดเอาไว้โดยต้องดูด้วยว่าห้องนั้นมีขนาดในหน่วยใด หากหน่วยในการวัดขนาดห้องเป็นเมตร เราก็จะต้องเลือกค่าความส่องสว่างในหน่วย ลักซ์(LUX) พื้นที่ของห้องที่ออกแบบ เป็นพื้นที่ทั้งหมดของห้องที่เราต้องการที่จะออกแบบระบบแสงสว่าง โดยมีทั้งที่เป็นหน่วย ตารางเมตร และหน่วย ตารางฟุต ซึ่งจะสัมพันธ์กับการเลือกค่าความส่องสว่างตามมาตรฐานของ IES ที่จะต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง แต่ในหน่วยวัดระยะในบ้านเราที่ใช้กันอยู่มักจะใช้หน่วยเป็น เมตร ดังนั้นส่วนใหญ่แล้วก็จะใช้หน่วยของพื้นที่เป็น ตารางเมตร และใช้ค่าความส่องสว่างเป็น ลักซ์(LUX) ค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์ (Coefficient of utilization)ค่า CU เป็นค่าที่มีขั้นตอนในการหาที่ยุงยากมากที่สุดในค่าทั้งหมดในสมการที่ 1 จะเป็นค่าที่ใช้ตารางที่ 3 ในการหาค่าซึ่งจะต้องทราบค่าอื่นๆ มาประกอบในการหาค่า CU ก่อน ซึ่งได้แก่

- ค่าอัตราส่วนโพรง (Cavity Ratio)
- ค่าความสามารถในการสะท้อนแสงของเพดาน,ผนัง และพื้น (Effective Cavity Reflectance)
- ขนาดของห้องที่แบ่งเป็นส่วน (Zonal Cavity)(Zone Cavity)

โดยค่า CU สามารถหาได้ตามผังการหาค่า CU ดังนี้

ค่าความเสื่อมของหลอดไฟ_(Lamp Lumen Depreciation) (LLD)เป็นค่าที่ว่าเมื่อเราใช้งานหลอดไฟไปนานๆปริมาณแสงที่เปล่งออกมาจากหลอดไฟฟ้านั้นจะค่อยๆลดลงไปเราเรียกว่าค่าความเสื่อมค่าความเสื่อมของหลอดไฟฟ้าซึ่งจะต้องคำนึงถึงในการออกแบบระบบแสงสว่างการหาค่าความเสื่อมของหลอดไฟนั้นเราสามารถหาได้จากคู่มือของหลอดที่โรงงานผู้ผลิตกำหนดเอาไว้โดยพิจารณาจากค่าปริมาณแสงเฉลี่ย หาค่าด้วยค่าปริมาณแสงเริ่มแรก

$$\text{ความเสื่อมของหลอดไฟฟ้า (LLD)} = \frac{\text{ค่าปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่างเฉลี่ย (ลูเมน)}}{\text{ค่าปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่างเริ่มแรก (ลูเมน)}}$$

ค่าความเสื่อมจากความสกปรกของดวงโคม (Luminaire Dirt Depreciation)(LDD)ศึกษาเรื่องของ โคมไฟฟ้ามาแล้ว และทราบว่าเมื่อเราใช้ดวงโคมไฟฟ้านั้นไปนานๆมันก็จะเริ่มมีการสะสมของฝุ่น ละอองมากขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้ขีดความสามารถในการสะท้อนแสงน้อยลงไปโคมแต่ละชุดนั้นจะมีการ สะสมฝุ่นละอองมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพของห้องที่ทำการติดตั้งโคม นั้น ซึ่งเราเรียกว่า ค่าความ เสื่อมจากความสกปรกของดวงโคมการหาค่า LDD นั้นสามารถหาได้จากกราฟที่ 1 ซึ่งเป็นกราฟ แสดงค่าความเสื่อมจากความสกปรกของดวงโคม ที่มีอยู่ 6 กราฟ ตามประเภทของโคมไฟฟ้า การหา ค่า ต้องพิจารณาชนิดของ ดวงโคมว่าอยู่ในประเภทไหน และพิจารณาว่าห้องที่ติดตั้งโคมชนิดนั้น มีสภาพบรรยากาศของห้องและระยะเวลาในการทำความสะอาดของห้องนั้นเมื่อเราหาค่าได้ครบแล้ว เราก็จะสามารถหาจำนวนดวงโคมที่ต้องการติดตั้งภายในห้องที่ออกแบบระบบแสงสว่างได้หากจำนวน ของดวงโคมไฟฟ้ามีจำนวนที่ไม่สามารถจัดลงให้ห้องแล้วทำให้เกิดความสวยงามได้เราสามารถที่จะ เพิ่มจำนวนดวงโคมให้มากขึ้นได้อีก1ดวงโคม

รูปตารางที่ใช้ในการออกแบบระบบแสงสว่างในอาคารตามมาตรฐานสมาคมแสงสว่างแห่งประเทศไทย

ประเภทของพื้นที่และกิจกรรม	E_{Lux}	UGR _L	R _{max}	หมายเหตุ
1. พื้นที่ภายในอาคารทั่วไป				
โถงทางเข้าอาคาร	100	22	60	
โถงนั่งพัก	200	22	80	
พื้นที่ทางเดินภายในอาคาร	100	28	40	ระหว่างทางเข้า-ออกให้ระวางการเปลี่ยนระดับ ความเข้มการส่องสว่างแบบทันที
บันได บันไดเลื่อน ทางเลื่อน	150	25	40	
พื้นที่ขนถ่ายสินค้าภายในอาคาร	150	25	40	
ห้องอาหารทั่วไปภายในอาคาร	200	22	80	
ห้องพักผ่อนทั่วไป	100	22	80	
ห้องออกกำลังกาย	300	22	80	
ห้องน้ำ ห้องสุขา ห้องรับฝากของ	200	25	80	
ห้องปฐมพยาบาล	500	19	80	
ห้องตรวจคนไข้ทั่วไป	500	16	80	อุณหภูมิสีอย่างต่ำ 4000 K
ห้องอุปกรณ์ Switch gear	200	25	60	
ห้องชุมสายโทรศัพท์ / ปรายณีย์ / พัดคู่	500	19	80	
ห้องเก็บของ	50	25	60	
ห้องบรรจุหีบห่อ ขนถ่ายวัสดุ	300	25	60	
ห้องควบคุม	200	22	60	
2. จุดสาทกรรมด้านการเกษตร ปศุสัตว์				
ห้องขนถ่ายสินค้า อุปกรณ์ เครื่องจักร	200	25	80	
พื้นที่ปศุสัตว์ภายในคอก	50	28	40	
พื้นที่รักษาสัตว์	200	25	80	
พื้นที่เตรียมอาหารสัตว์ ทำความสะอาดสัตว์	200	25	80	

รูปที่ 2.1 แสดงค่าระดับความส่องสว่าง

ประเภทของพื้นที่และกิจกรรม	E_v Lux	UGR _L	R _{min}	หมายเหตุ
พื้นที่ลิฟต์ทั่วไป	500	22	80	
20. อุตสาหกรรมรถยนต์				
พื้นที่งานตัวถัง ประกอบรถยนต์	500	22	80	
ห้องพ่นสี เคลือบสี ชัดเงา	750	22	80	
พื้นที่ตกแต่งสี	1000	16	90	อุณหภูมิสีอย่างต่ำ 4000 K
พื้นที่ผลิตทำงานได้ห้องรถโดยคน	1000	19	80	
พื้นที่ตรวจเช็คครั้งสุดท้าย	750	19	80	
21. อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้				
พื้นที่ทำงาน โดยเครื่องจักรอัตโนมัติ เช่น				
เชื่อมสีไม้ ผลิตไม้อัด	50	28	40	
พื้นที่อบไอน้ำ	150	28	40	
พื้นที่เลื่อย ตัด เจาะ	300	25	60	ป้องกันเรื่อง Stroboscopic effects
พื้นที่ประกอบชิ้นส่วนหลัก	300	25	80	
พื้นที่ขัดเงา เคลือบสี ประกอบติดตั้งชิ้นส่วนตกแต่ง	750	22	80	
พื้นที่ทำงานการผลิตบนเครื่องจักร โดยคน	500	19	80	ป้องกันเรื่อง Stroboscopic effects
พื้นที่คัดเลือกชิ้นส่วน	750	22	90	อุณหภูมิสีอย่างต่ำ 4000 K
พื้นที่ตรวจสอบคุณภาพ	750	19	90	อุณหภูมิสีอย่างต่ำ 4000 K
22. อาคารสำนักงาน				
พื้นที่เก็บเอกสาร ถ่ายเอกสาร และพื้นที่ทั่วไปที่มีการสัญจร	300	19	80	
พื้นที่ที่มีการเขียน พิมพ์ อ่าน ใช้คอมพิวเตอร์และ data processing	500	19	80	สำหรับพื้นที่ที่มีจอคอมพิวเตอร์ให้ดู TIEA-GD 002
พื้นที่ที่ใช้สำหรับเขียนแบบ	750	16	80	
พื้นที่ทำงานด้าน CAD	500	19	80	สำหรับพื้นที่ที่มีจอคอมพิวเตอร์ให้ดู TIEA-GD 002
ห้องประชุม	300	19	80	

รูปที่ 2.2 แสดงค่าระดับความส่องสว่าง

ประเภทของพื้นที่และกิจกรรม	'E _{max}	UGR _L	R _{min}	หมายเหตุ
พื้นที่เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ คีอานัน	300	22	NO	
ห้องเก็บเอกสารสำคัญ	200	25	NO	
23. ร้านค้าปลีก				
พื้นที่ขาย (ขนาดเล็ก)	300	22	NO	
พื้นที่ขาย (ขนาดใหญ่)	500	22	NO	
พื้นที่เก็บเงิน / หอ บรรจุ	500	19	NO	
24. ห้องอาหารและโรงแรม				
พื้นที่ค็อกเทล เคาน์เตอร์เก็บเงิน บริการของ โรงแรม	300	22	NO	
ครัว	500	22	NO	
พื้นที่ภัตตาคาร ห้องอาหาร ห้องจัดเลี้ยง	200	22	NO	แสงสว่างควรออกแบบเพื่อสร้าง บรรยากาศ
ห้องอาหารแบบบริการตัวเอง	200	22	NO	
ห้องอาหารแบบบุฟเฟ่ต์	300	22	NO	
ห้องจัดงานประชุม ล็อบบี้	500	19	NO	ระบบแสงสว่างควรจะเป็นระบบ ปรับแต่ง
พื้นที่ทางเดิน	100	25	NO	ความสว่างได้ในเวลากลางคืน ความ เข้มส่อง สว่างสามารถต่ำลงได้
25. พื้นที่อำนวยการแสดงและการบันเทิง				
โรงละคร พื้นที่แสดงคอนเสิร์ต	200	22	NO	
พื้นที่สำหรับงานแสดงทั่วไป	300	22	NO	
ห้องซ้อม ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า	300	22	NO	ควรใช้กระจกเงาผนังควรใช้แบบ Glare free
พิพิธภัณฑ์	300	19	NO	ระบบแสงสว่างควรจะออกแบบให้ เหมาะสม การตั้งแสงและ ป้องกันการแย่งสี จากหลอด

รูปที่ 2.3 แสดงค่าระดับความส่องสว่าง

ประเภทของพื้นที่และกิจกรรม	E_{plm} Lux	UGR _L	R _{spike}	หมายเหตุ
๖. ห้องสมุด				
พื้นที่ชั้นวางหนังสือ	200	19	80	(500 Lux สำหรับพื้นที่ที่มีการใช้งานมาก)
พื้นที่อ่านหนังสือ	500	19	80	
คาน์เตอร์	500	19	80	
๖.7. พื้นที่จอดรถภายในศึกษาทั่วไป				
ทางเข้า-ออก (ช่วงกลางวัน)	300	25	20	สีทางเดินความปลอดภัยจะมองเห็นเด่นชัด
ทางเข้า-ออก (ช่วงกลางคืน)	50	25	20	
ช่องทางรถวิ่ง (ทางลาดชันหัวมุม)	75	25	20	
พื้นที่จอดรถ	50	28	20	ความเข้มของสว่างในแนวตั้งที่สูงขึ้นสามารถทำให้มองเห็นหน้าคนได้ชัดขึ้นและมีความปลอดภัยมากขึ้น
ห้องจำหน่ายบัตรจอดรถ	300	19	80	1. หลีกเลี่ยงแสงสะท้อนจากกระจก 2. ป้องกันแสงบาดตาจากข้างนอก
๖. อาคารสำหรับสถาบันการศึกษา				
พื้นที่สำหรับการเรียนการสอนทั่วไป	300	19	80	
พื้นที่สำหรับเรียนลดค่าและกวดวิชานักศึกษาผู้ใหญ่	500	19	80	
ห้องบรรยาย	500	19	80	ระบบแสงสว่างควรจะสามารถปรับแต่งได้
พื้นที่หน้ากระดานดำ	500	19	80	ควรระวังแสงสะท้อนจากจอในหอบรรยาย 750K
พื้นที่โต๊ะสาธิตงาน	500	19	80	(2000 Lux)
ห้องเรียนทางศิลปะและหัตถกรรม	500	19	80	
ห้องแสดงศิลปะในโรงเรียนสอนศิลปะ	750	19	90	อุณหภูมิสีอย่างต่ำ 5000 K
ห้องเขียนแบบ	750	16	80	
ห้องทดสอบและฝึกหัด	500	19	80	
ห้องฝึกหัดทางดนตรี	300	19	80	

รูปที่ 2.4 แสดงค่าระดับความส่องสว่าง


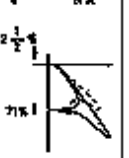

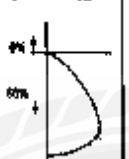





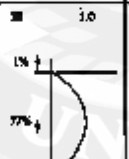

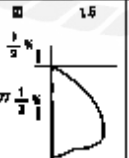
รูปตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์ของดวงโคมชนิดต่าง ๆ (CU) โดยวิธี Zonal Cavity Method

Method

รูปของดวงโคม	รูปของลักษณะการกระจายแสงของดวงโคม	P _{out} →	80			70			60			50			40			30					
			P _{in} →			50			30			10			50			30			10		
			ปริมาณแสงที่ส่องเข้า	SC*	RCR ₊	ค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์ของดวงโคมชนิดต่าง ๆ (CU) โดยวิธี Zonal Cavity Method																	
CU = 200																							
<p>โคมทรงกลม ลำแสง 56 1/2 องศา</p>		1.5	0	87	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
			1	71	57	43	29	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
			2	59	44	29	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
			3	52	36	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
			4	46	28	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
			5	40	21	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
			6	36	18	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
			7	32	16	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
			8	29	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
			9	26	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10	24	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
<p>โคมแบนทรงวงรี ลำแสง 7 1/2 องศา</p>		0.5	0	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96				
			1	74	69	64	59	54	49	44	39	34	29	24	19	14	9	4	0	0	0		
			2	68	63	58	53	48	43	38	33	28	23	18	13	8	3	0	0	0	0		
			3	63	58	53	48	43	38	33	28	23	18	13	8	3	0	0	0	0	0		
			4	58	53	48	43	38	33	28	23	18	13	8	3	0	0	0	0	0	0		
			5	54	49	44	39	34	29	24	19	14	9	4	0	0	0	0	0	0	0		
			6	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0		
			7	46	41	36	31	26	21	16	11	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
			8	42	37	32	27	22	17	12	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
			9	38	33	28	23	18	13	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10	34	29	24	19	14	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
<p>โคมแบนทรงวงรี ลำแสง 63 1/2 องศา</p>		1.1	0	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104				
			1	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103		
			2	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100		
			3	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97		
			4	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94		
			5	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91		
			6	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88		
			7	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85		
			8	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82		
			9	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79		
10	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76					
<p>โคมแบนทรงวงรี ลำแสง 78 1/2 องศา</p>		1.3	0	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104				
			1	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103		
			2	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100		
			3	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97		
			4	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94		
			5	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91		
			6	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88		
			7	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85		
			8	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82		
			9	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79		
10	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76					
<p>โคมแบนทรงวงรี ลำแสง 0%</p>		0.4	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				
			1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
			2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
			3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
			4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
			5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
			6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
			7	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
			8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
			9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00					
<p>โคมแบนทรงวงรี ลำแสง 0%</p>		0.7	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				
			1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
			2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
			3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
			4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
			5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
			6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
			7	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
			8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
			9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00					


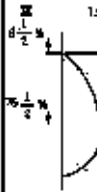





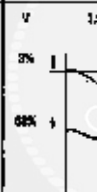

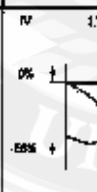

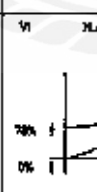
$$SC^* = \frac{S}{MH} = \frac{\text{ระยะจากพื้นถึงโคม}}{\text{ความสูงดวงโคมชนิดนั้น}}$$

รูปที่ 2.5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Zonal Cavity Method

ลักษณะของหัวโคม	ลักษณะของภาพการส่องสว่างที่วางตำแหน่งของโคม	P _{cc} →	80			70			60			30			10			0				
			P _w →			50			30			10			0			0				
			ขนาดของโคม	SC*	RCR ↓	ค่าสัมประสิทธิ์การส่องสว่างโดยเฉลี่ยที่วางตำแหน่งโคมและการสะท้อนแสงของโคมที่ติดตั้งกับ 20 เมตร (E _{av} = 20)																
 <p>โคมฝังชนิดทรงจานแบบหลอด 2 ขั้วแบบ มีกำลังวางผ่านแคบด้วยเบ้าลึก 6 นิ้ว ใช้กับหลอด HID ชนิดไฮ</p>		NA	RCR ↓	0	87	87	87	86	85	85	84	83	83	74	74	74	73	70	70	71		
				1	36	73	70	74	71	69	71	68	66	67	65	64	64	64	64	63	61	60
				2	87	82	80	86	81	87	82	80	84	80	87	80	87	84	87	85	83	81
				3	53	54	48	59	51	48	56	51	47	53	49	46	51	48	46	48	42	38
				4	53	47	42	52	46	42	50	45	41	48	44	40	48	44	40	48	42	38
				5	47	41	36	48	43	38	44	39	35	43	38	35	43	38	35	41	37	34
				6	42	36	31	41	36	31	40	34	29	38	33	29	37	32	29	37	33	28
				7	37	31	26	37	31	26	35	30	26	34	29	25	33	28	25	33	28	24
				8	34	27	23	31	27	23	30	25	22	34	28	22	34	28	22	30	25	22
				9	30	24	20	28	24	20	28	23	19	27	23	19	27	23	19	27	23	19
10	27	22	17	27	23	17	25	20	17	25	20	17	24	19	16	24	19	15				
 <p>โคมฝังแบบหลอดทรงกลมหัวโคม/หัวบานเกล็ด พลาสม่าใช้กับหลอด HID ชนิดไฮ</p>		1.5	RCR ↓	0	78	78	78	77	77	77	73	73	73	70	70	70	67	67	67	66		
				1	71	68	67	70	66	66	67	66	64	65	64	62	62	61	61	61	60	
				2	66	62	59	64	62	59	62	60	57	60	58	56	56	56	56	56	54	
				3	58	55	52	56	55	52	57	53	51	55	52	50	52	51	49	48		
				4	54	50	47	54	49	46	52	48	46	51	48	45	49	47	45	43		
				5	50	45	42	49	45	41	48	44	41	47	43	41	46	43	40			
				6	46	41	37	45	40	37	44	40	37	43	39	37	42	39	36			
				7	40	37	33	41	38	33	40	38	33	39	35	33	38	35	32			
				8	36	33	30	38	35	30	37	35	30	36	32	30	35	32	29			
				9	35	30	27	36	32	27	34	32	28	33	29	28	32	29	26			
10	32	27	24	34	30	27	31	27	24	31	27	24	30	26	23							
 <p>โคมแขวนชนิดโคมหัวโคมแบบหลอดไฮปรอทใช้กับหลอดไฮ</p>		1.4	RCR ↓	0	85	85	85	83	83	83	80	80	80	76	76	76	73	73	73	72		
				1	78	76	74	76	74	73	73	72	70	71	69	68	68	67	66	65		
				2	71	68	65	70	67	64	66	65	63	65	63	61	63	62	61			
				3	65	61	57	64	60	57	62	59	56	60	57	55	58	56	54			
				4	60	56	51	58	54	51	57	53	50	55	52	50	54	51	49			
				5	56	50	46	54	49	45	53	48	45	51	47	44	50	46	43			
				6	48	44	40	48	44	40	46	42	40	45	42	40	45	42	39			
				7	44	39	36	44	39	36	43	38	35	42	38	35	41	37	35			
				8	40	35	31	40	35	31	38	35	31	38	34	31	36	34	31			
				9	37	31	28	36	31	28	36	31	28	36	31	28	34	30	27			
10	33	28	25	33	28	25	32	28	25	32	28	25	31	27	25							
 <p>โคมแขวนชนิดโคมแบบหลอดทรงกลมหัวโคมใช้กับหลอด HID ชนิดไฮ</p>		0.7	RCR ↓	0	83	83	83	80	80	80	76	76	76	72	72	72	70	70	70	70		
				1	87	85	83	85	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73			
				2	89	78	76	80	77	75	77	75	73	75	73	72	72	71	70			
				3	77	73	71	76	72	70	73	71	69	71	69	67	70	68	65			
				4	71	69	66	72	68	65	70	67	64	68	65	64	67	65	62			
				5	68	65	62	68	64	61	66	63	60	65	62	60	64	61	58			
				6	65	61	58	64	60	57	62	59	57	62	59	57	61	58	55			
				7	62	57	54	61	57	54	60	56	54	59	56	53	58	55	52			
				8	58	54	51	58	54	51	57	53	51	56	53	50	55	52	49			
				9	55	50	48	55	51	48	54	50	48	53	50	48	53	50	47			
10	52	48	45	52	48	45	52	48	45	51	48	45	50	47	44							
 <p>โคมแขวนชนิดโคมแบบหลอดทรงกลมหัวโคมใช้กับหลอด HID ชนิดไฮ</p>		1.0	RCR ↓	0	84	84	84	80	80	80	76	76	76	72	72	72	70	70	70	70		
				1	84	82	80	82	80	78	79	77	75	76	74	73	73	72	71			
				2	77	73	70	76	72	70	73	70	68	70	68	66	69	67	65			
				3	71	68	63	70	65	62	67	64	61	65	62	60	63	61	58			
				4	65	62	58	64	59	56	62	58	55	60	57	54	59	56	53			
				5	58	54	50	56	54	50	55	53	50	55	52	49	54	51	48			
				6	54	50	46	54	49	45	52	48	45	51	47	44	50	47	44			
				7	50	46	42	49	44	40	46	43	40	45	42	40	45	42	39			
				8	46	42	38	45	40	38	44	40	38	43	39	36	42	39	36			
				9	41	37	32	41	36	32	40	35	32	39	35	32	38	35	32			
10	38	33	29	37	32	29	37	32	29	36	32	29	35	31	28							
 <p>โคมแขวนชนิดโคมแบบหลอดทรงกลมหัวโคมใช้กับหลอด HID ชนิดไฮ</p>		1.5	RCR ↓	0	80	80	80	76	76	76	72	72	72	68	68	68	66	66	66	66		
				1	80	82	80	83	81	79	79	78	76	76	75	74	74	73	71			
				2	77	73	70	78	72	70	73	70	67	70	68	66	68	66	64			
				3	70	65	61	73	64	61	66	62	59	64	61	58	63	60	57			
				4	63	60	53	61	57	53	60	56	52	58	55	52	57	54	51			
				5	57	53	47	55	51	47	55	50	46	53	49	46	52	48	45			
				6	51	45	41	51	46	41	49	44	40	48	43	40	47	42	39			
				7	46	40	35	45	39	35	44	39	35	43	38	35	42	38	34			
				8	41	35	31	41	35	31	40	34	30	38	34	30	38	34	31			
				9	37	31	27	37	31	27	36	30	27	36	30	27	34	30	26			
10	32	28	24	32	27	24	32	27	24	31	27	24	31	26	23							


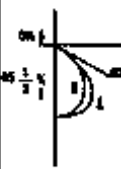
$$SC^* = \frac{3}{2SC} = \frac{\text{ระยะห่างระหว่างโคม}}{\text{ความสูงโคมหรือระยะติดตั้ง}}$$






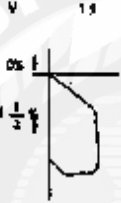



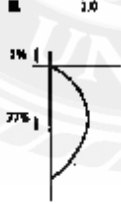

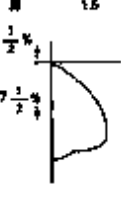
รูปที่ 2.7 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Zonal Cavity Method

ลักษณะของหลอดโคม	ลักษณะของหลอด ตามข้อกำหนดของ มาตรฐานของหลอดไฟ	P _{out} P _{in} →	60			70			50			30			10			0			
			50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10				
			ค่าสัมประสิทธิ์การส่องสว่างในโคมสำหรับหลอดของแอมเพอร์วัตต์ ของหลอดที่มีค่าเท่ากับ 20 แอมป์วัตต์ (P _{in} = 20)																		
 <p>โคมแอมเพอร์วัตต์โคมเบ็ดมีกระจกลดแสง ประเภทที่ใช้กับหลอด HID ชนิดสี่ขั้วขา</p>		1.0	0	97	94	89	83	83	81	85	87	88	83	83	83	78	78	76	79		
			1	86	87	81	76	84	83	83	80	79	78	78	76	75	74	73	73	72	70
			2	82	79	76	80	77	74	78	74	72	73	71	68	68	68	68	68	67	65
			3	79	72	68	74	70	67	71	68	65	66	66	63	63	64	63	63	62	60
			4	72	66	62	68	65	61	65	63	60	64	61	58	58	59	58	58	57	55
			5	65	60	56	64	61	58	62	60	57	60	58	55	55	56	56	56	55	53
			6	59	55	51	60	57	54	57	56	54	56	54	52	52	53	53	53	52	50
			7	54	50	47	56	54	51	53	52	50	52	50	48	48	49	49	49	48	47
			8	52	47	43	51	49	46	50	48	46	48	46	44	44	45	45	45	44	43
			9	48	43	39	47	45	42	46	44	42	44	42	40	40	41	41	41	40	38
10	43	38	34	41	39	36	40	38	36	38	36	34	34	35	35	35	34	32			
 <p>โคมแอมเพอร์วัตต์โคมเบ็ดมีกระจกลดแสง กว้างใช้กับหลอด HID ชนิดสี่ขั้วขา</p>		1.5	0	92	89	83	80	80	80	83	83	83	77	77	77	72	72	70	73		
			1	85	83	80	82	80	78	77	76	78	78	76	75	75	75	75	75	74	72
			2	78	74	71	76	73	70	71	70	69	67	65	63	63	63	63	63	62	60
			3	71	67	63	69	66	62	65	63	60	62	60	57	57	57	57	57	56	54
			4	65	60	56	64	61	58	60	59	57	57	56	54	54	54	54	54	53	51
			5	60	54	50	60	58	55	58	57	55	55	54	52	52	52	52	52	51	49
			6	54	49	45	55	53	50	54	53	51	51	50	48	48	48	48	48	47	45
			7	49	44	40	50	48	45	49	48	46	46	45	43	43	43	43	43	42	40
			8	45	39	35	46	44	41	45	44	42	42	41	39	39	39	39	39	38	36
			9	41	35	31	42	40	37	41	39	37	37	36	34	34	34	34	34	33	31
10	37	31	27	38	36	33	37	35	33	33	32	30	30	30	30	30	29	27			
 <p>โคมแอมเพอร์วัตต์โคมเบ็ดมีกระจกลดแสง ลดส่องแสงมีตัวกันแสงที่ใช้กับหลอด HID ชนิดโคม</p>		1.8	0	82	82	82	80	80	80	76	76	76	72	72	72	68	68	66	69		
			1	73	71	69	72	69	67	69	67	65	65	65	63	63	63	63	63	61	59
			2	66	63	60	64	61	58	62	60	58	58	57	55	55	55	55	55	54	52
			3	59	54	50	57	53	50	55	52	50	50	49	47	47	47	47	47	46	44
			4	52	47	43	51	48	45	50	47	45	45	44	42	42	42	42	42	41	39
			5	47	41	37	45	41	37	45	42	40	40	39	37	37	37	37	37	36	34
			6	42	36	32	41	37	33	40	37	35	35	34	32	32	32	32	32	31	29
			7	37	31	27	36	31	27	35	32	30	30	29	27	27	27	27	27	26	24
			8	33	27	23	32	27	23	31	28	26	26	25	23	23	23	23	23	22	20
			9	29	24	20	29	23	20	28	25	23	23	22	20	20	20	20	20	19	17
10	26	20	16	25	20	17	25	22	20	20	19	17	17	17	17	17	16	14			
 <p>โคมแอมเพอร์วัตต์โคมเบ็ดมีกระจกลดแสง มีตัวกันแสงที่ใช้กับหลอด (HID)</p>		1.9	0	83	83	83	81	81	81	77	77	77	73	73	73	69	69	67	70		
			1	73	70	67	71	69	66	67	65	63	63	63	61	61	61	61	61	60	57
			2	64	59	56	62	58	54	59	56	54	54	53	51	51	51	51	51	50	47
			3	56	50	46	54	49	45	52	47	44	44	43	41	41	41	41	41	40	37
			4	48	42	38	46	42	38	45	41	37	37	36	34	34	34	34	34	33	30
			5	43	37	33	41	37	33	41	37	34	34	33	31	31	31	31	31	30	27
			6	38	32	27	37	31	27	36	32	28	28	27	25	25	25	25	25	24	21
			7	34	27	23	33	27	23	31	27	24	24	23	21	21	21	21	21	20	17
			8	30	24	19	29	23	19	28	23	19	19	18	16	16	16	16	16	15	12
			9	27	21	16	26	20	16	25	20	16	16	15	13	13	13	13	13	12	9
10	24	18	14	24	18	14	23	17	14	14	13	11	11	11	11	11	10	7			
 <p>โคมส่องแสงโคมกว้างมีกระจกลดแสง เล็ก ๆ มีตัวกันแสงที่ใช้กับหลอด HID ชนิดโคม</p>		1.7	0	87	87	87	85	85	85	82	82	82	78	78	78	74	74	72	75		
			1	80	78	75	80	77	74	77	75	74	74	73	71	71	71	71	71	70	67
			2	74	71	68	73	70	67	71	68	67	67	66	64	64	64	64	64	63	60
			3	68	64	61	67	64	61	66	63	60	60	59	57	57	57	57	57	56	53
			4	63	58	55	63	59	56	61	58	56	56	55	53	53	53	53	53	52	49
			5	58	54	50	58	54	50	57	54	52	52	51	49	49	49	49	49	48	45
			6	54	50	46	54	50	46	53	49	47	47	46	44	44	44	44	44	43	40
			7	50	46	42	50	46	42	49	45	43	43	42	40	40	40	40	40	39	36
			8	47	43	39	47	43	39	46	42	40	40	39	37	37	37	37	37	36	33
			9	44	39	35	44	39	35	43	39	37	37	36	34	34	34	34	34	33	30
10	41	36	32	41	36	32	40	36	34	34	33	31	31	31	31	31	30	27			
 <p>โคมแอมเพอร์วัตต์โคมเบ็ดมีกระจกลดแสง (การจางแสงเล็กน้อย) ใช้กับหลอด HID</p>		N.A.	0	74	74	74	73	73	73	70	70	70	66	66	66	62	62	60	63		
			1	64	62	60	66	63	60	63	60	58	58	58	56	56	56	56	56	55	52
			2	55	52	48	56	52	48	54	50	47	47	46	44	44	44	44	44	43	40
			3	49	44	40	49	44	40	47	43	40	40	39	37	37	37	37	37	36	33
			4	43	38	34	43	38	34	41	37	34	34	33	31	31	31	31	31	30	27
			5	38	33	29	38	33	29	36	32	29	29	28	26	26	26	26	26	25	22
			6	34	29	24	34	29	24	32	28	25	25	24	22	22	22	22	22	21	18
			7	31	26	21	31	26	21	29	25	22	22	21	19	19	19	19	19	18	15
			8	28	23	18	28	23	18	26	22	19	19	18	16	16	16	16	16	15	12
			9	26	20	16	26	20	16	24	19	16	16	15	13	13	13	13	13	12	9
10	23	18	14	23	18	14	22	17	14	14	13	11	11	11	11	11	10	7			

$$SC = \frac{S}{MR} = \frac{\text{ขนาดของหลอดไฟ}}{\text{ความสูงของโคมเบ็ดที่ติดตั้ง}}$$


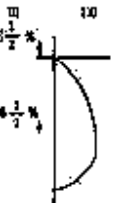



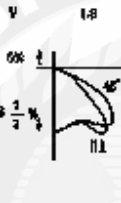



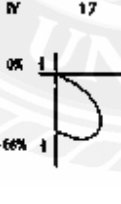

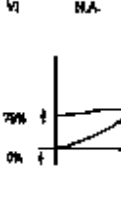
รูปที่ 2.8 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Zonal Cavity Method


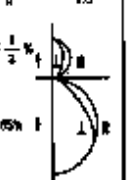





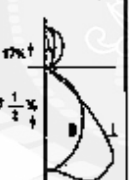



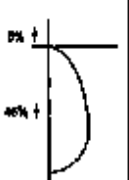
รูปทรงของช่องโหว่	ลักษณะของช่องว่าง จากลักษณะของผิว ที่ขรุขระของผนัง (f)	R _{air}		80			70			60			50			40			30			0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		R _w		50	30	10	80	30	10	60	30	10	50	30	10	40	30	10	30	10	20	10	10	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		ขนาด ช่อง ว่าง (mm)	30°	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนที่ผิวสัมผัสระหว่างผนังและอากาศ ของโครงสร้างผนังทึบ 20 องศาเซลเซียส (k _{air} = 20)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
 <p>โคงช่องว่างรูปทรงสี่เหลี่ยม 4 พหุคูณ ขนาดกว้าง 810 มม. ผนังข้างของช่องว่าง มีลักษณะขรุขระตามส่วนหน้า</p>		1,673	0	78	78	78	76	76	76	73	73	73	70	70	70	67	67	67	64	64	64	61	61	61	58	58	58	55	55	55	52	52	52	49	49	49	46	46	46	43	43	43	40	40	40	37	37	37	34	34	34	31	31	31	28	28	28	25	25	25	22	22	22	19	19	19	16	16	16	13	13	13	10	10	10	7	7	7	4	4	4	1	1	1	-2	-2	-2	-5	-5	-5	-8	-8	-8	-11	-11	-11	-14	-14	-14	-17	-17	-17	-20	-20	-20	-23	-23	-23	-26	-26	-26	-29	-29	-29	-32	-32	-32	-35	-35	-35	-38	-38	-38	-41	-41	-41	-44	-44	-44	-47	-47	-47	-50	-50	-50	-53	-53	-53	-56	-56	-56	-59	-59	-59	-62	-62	-62	-65	-65	-65	-68	-68	-68	-71	-71	-71	-74	-74	-74	-77	-77	-77	-80	-80	-80	-83	-83	-83	-86	-86	-86	-89	-89	-89	-92	-92	-92	-95	-95	-95	-98	-98	-98	-101	-101	-101	-104	-104	-104	-107	-107	-107	-110	-110	-110	-113	-113	-113	-116	-116	-116	-119	-119	-119	-122	-122	-122	-125	-125	-125	-128	-128	-128	-131	-131	-131	-134	-134	-134	-137	-137	-137	-140	-140	-140	-143	-143	-143	-146	-146	-146	-149	-149	-149	-152	-152	-152	-155	-155	-155	-158	-158	-158	-161	-161	-161	-164	-164	-164	-167	-167	-167	-170	-170	-170	-173	-173	-173	-176	-176	-176	-179	-179	-179	-182	-182	-182	-185	-185	-185	-188	-188	-188	-191	-191	-191	-194	-194	-194	-197	-197	-197	-200	-200	-200	-203	-203	-203	-206	-206	-206	-209	-209	-209	-212	-212	-212	-215	-215	-215	-218	-218	-218	-221	-221	-221	-224	-224	-224	-227	-227	-227	-230	-230	-230	-233	-233	-233	-236	-236	-236	-239	-239	-239	-242	-242	-242	-245	-245	-245	-248	-248	-248	-251	-251	-251	-254	-254	-254	-257	-257	-257	-260	-260	-260	-263	-263	-263	-266	-266	-266	-269	-269	-269	-272	-272	-272	-275	-275	-275	-278	-278	-278	-281	-281	-281	-284	-284	-284	-287	-287	-287	-290	-290	-290	-293	-293	-293	-296	-296	-296	-299	-299	-299	-302	-302	-302	-305	-305	-305	-308	-308	-308	-311	-311	-311	-314	-314	-314	-317	-317	-317	-320	-320	-320	-323	-323	-323	-326	-326	-326	-329	-329	-329	-332	-332	-332	-335	-335	-335	-338	-338	-338	-341	-341	-341	-344	-344	-344	-347	-347	-347	-350	-350	-350	-353	-353	-353	-356	-356	-356	-359	-359	-359	-362	-362	-362	-365	-365	-365	-368	-368	-368	-371	-371	-371	-374	-374	-374	-377	-377	-377	-380	-380	-380	-383	-383	-383	-386	-386	-386	-389	-389	-389	-392	-392	-392	-395	-395	-395	-398	-398	-398	-401	-401	-401	-404	-404	-404	-407	-407	-407	-410	-410	-410	-413	-413	-413	-416	-416	-416	-419	-419	-419	-422	-422	-422	-425	-425	-425	-428	-428	-428	-431	-431	-431	-434	-434	-434	-437	-437	-437	-440	-440	-440	-443	-443	-443	-446	-446	-446	-449	-449	-449	-452	-452	-452	-455	-455	-455	-458	-458	-458	-461	-461	-461	-464	-464	-464	-467	-467	-467	-470	-470	-470	-473	-473	-473	-476	-476	-476	-479	-479	-479	-482	-482	-482	-485	-485	-485	-488	-488	-488	-491	-491	-491	-494	-494	-494	-497	-497	-497	-500	-500	-500	-503	-503	-503	-506	-506	-506	-509	-509	-509	-512	-512	-512	-515	-515	-515	-518	-518	-518	-521	-521	-521	-524	-524	-524	-527	-527	-527	-530	-530	-530	-533	-533	-533	-536	-536	-536	-539	-539	-539	-542	-542	-542	-545	-545	-545	-548	-548	-548	-551	-551	-551	-554	-554	-554	-557	-557	-557	-560	-560	-560	-563	-563	-563	-566	-566	-566	-569	-569	-569	-572	-572	-572	-575	-575	-575	-578	-578	-578	-581	-581	-581	-584	-584	-584	-587	-587	-587	-590	-590	-590	-593	-593	-593	-596	-596	-596	-599	-599	-599	-602	-602	-602	-605	-605	-605	-608	-608	-608	-611	-611	-611	-614	-614	-614	-617	-617	-617	-620	-620	-620	-623	-623	-623	-626	-626	-626	-629	-629	-629	-632	-632	-632	-635	-635	-635	-638	-638	-638	-641	-641	-641	-644	-644	-644	-647	-647	-647	-650	-650	-650	-653	-653	-653	-656	-656	-656	-659	-659	-659	-662	-662	-662	-665	-665	-665	-668	-668	-668	-671	-671	-671	-674	-674	-674	-677	-677	-677	-680	-680	-680	-683	-683	-683	-686	-686	-686	-689	-689	-689	-692	-692	-692	-695	-695	-695	-698	-698	-698	-701	-701	-701	-704	-704	-704	-707	-707	-707	-710	-710	-710	-713	-713	-713	-716	-716	-716	-719	-719	-719	-722	-722	-722	-725	-725	-725	-728	-728	-728	-731	-731	-731	-734	-734	-734	-737	-737	-737	-740	-740	-740	-743	-743	-743	-746	-746	-746	-749	-749	-749	-752	-752	-752	-755	-755	-755	-758	-758	-758	-761	-761	-761	-764	-764	-764	-767	-767	-767	-770	-770	-770	-773	-773	-773	-776	-776	-776	-779	-779	-779	-782	-782	-782	-785	-785	-785	-788	-788	-788	-791	-791	-791	-794	-794	-794	-797	-797	-797	-800	-800	-800	-803	-803	-803	-806	-806	-806	-809	-809	-809	-812	-812	-812	-815	-815	-815	-818	-818	-818	-821	-821	-821	-824	-824	-824	-827	-827	-827	-830	-830	-830	-833	-833	-833	-836	-836	-836	-839	-839	-839	-842	-842	-842	-845	-845	-845	-848	-848	-848	-851	-851	-851	-854	-854	-854	-857	-857	-857	-860	-860	-860	-863	-863	-863	-866	-866	-866	-869	-869	-869	-872	-872	-872	-875	-875	-875	-878	-878	-878	-881	-881	-881	-884	-884	-884	-887	-887	-887	-890	-890	-890	-893	-893	-893	-896	-896	-896	-899	-899	-899	-902	-902	-902	-905	-905	-905	-908	-908	-908	-911	-911	-911	-914	-914	-914	-917	-917	-917	-920	-920	-920	-923	-923	-923	-926	-926	-926	-929	-929	-929	-932	-932	-932	-935	-935	-935	-938	-938	-938	-941	-941	-941	-944	-944	-944	-947	-947	-947	-950	-950	-950	-953	-953	-953	-956	-956	-956	-959	-959	-959	-962	-962	-962	-965	-965	-965	-968	-968	-968	-971	-971	-971	-974	-974	-974	-977	-977	-977	-980	-980	-980	-983	-983	-983	-986	-986	-986	-989	-989	-989	-992	-992	-992	-995	-995	-995	-998	-998	-998	-1001	-1001	-1001	-1004	-1004	-1004	-1007	-1007	-1007	-1010	-1010	-1010	-1013	-1013	-1013	-1016	-1016	-1016	-1019	-1019	-1019	-1022	-1022	-1022	-1025	-1025	-1025	-1028	-1028	-1028	-1031	-1031	-1031	-1034	-1034	-1034	-1037	-1037	-1037	-1040	-1040	-1040	-1043	-1043	-1043	-1046	-1046	-1046	-1049	-1049	-1049	-1052	-1052	-1052	-1055	-1055	-1055	-1058	-1058	-1058	-1061	-1061	-1061	-1064	-1064	-1064	-1067	-1067	-1067	-1070	-1070	-1070	-1073	-1073	-1073	-1076	-1076	-1076	-1079	-1079	-1079	-1082	-1082	-1082	-1085	-1085	-1085	-1088	-1088	-1088	-1091	-1091	-1091	-1094	-1094	-1094	-1097	-1097	-1097	-1100	-1100	-1100	-1103	-1103	-1103	-1106	-1106	-1106	-1109	-1109	-1109	-1112	-1112	-1112	-1115	-1115	-1115	-1118	-1118	-1118	-1121	-1121	-1121	-1124	-1124	-1124	-1127	-1127	-1127	-1130	-1130	-1130	-1133	-1133	-1133	-1136	-1136	-1136	-1139	-1139	-1139	-1142	-1142	-1142	-1145	-1145	-1145	-1148	-1148	-1148	-1151	-1151	-1151	-1154	-1154	-1154	-1157	-1157	-1157	-1160	-1160	-1160	-1163	-1163	-1163	-1166	-1166	-1166	-1169	-1169	-1169	-1172	-1172	-1172	-1175	-1175	-1175	-1178	-1178	-1178	-1181	-1181	-1181	-1184	-1184	-1184	-1187	-1187	-1187	-1190	-1190	-1190	-1193	-1193	-1193	-1196	-1196	-1196	-1199	-1199	-1199	-1202	-1202	-1202	-1205	-1205	-1205	-1208	-1208	-1208	-1211	-1211	-1211	-1214	-1214	-1214	-1217	-1217	-1217	-1220	-1220	-1220	-1223	-1223	-1223	-1226	-1226	-1226	-1229	-1229	-1229	-1232	-1232	-1232	-1235	-1235	-1235	-1238	-1238	-1238	-1241	-1241	-1241	-1244	-1244	-1244	-1247	-1247	-1247	-1250	-1250	-1250	-1253	-1253	-1253	-1256	-1256	-1256	-1259	-1259	-1259	-1262	-1262	-1262	-1265	-1265	-1265	-1268	-1268	-1268	-1271	-1271	-1271	-1274	-1274	-1274	-1277	-1277	-1277	-1280	-1280	-1280	-1283	-1283	-1283	-1286	-1286	-1286	-1289	-1289	-1289	-1292	-1292	-1292	-1295	-1295	-1295	-1298	-1298	-1298	-1301	-1301	-1301	-1304	-1304	-1304	-1307	-1307	-1307	-1310	-1310	-1310	-1313	-1313	-1313	-1316	-1316	-1316	-1319	-1319	-1319	-1322	-1322	-1322	-1325	-1325	-1325	-1328	-1328	-1328	-1331	-1331	-1331	-1334	-1334	-1334	-1337	-1337	-1337	-1340	-1340	-1340	-1343	-1343	-1343	-1346	-1346	-1346	-1349	-1349	-1349	-1352	-1352	-1352	-1355	-1355	-1355	-1358	-1358	-1358	-1361	-1361	-1361	-1364

ลักษณะของหลอดโคม	ลักษณะการกระจายแสงของหลอดโคม	P _{cut} °	30			70			50			30			10			θ		
			A ₀ °			50 30 10			50 30 10			50 30 10			50 30 10					
			ขนาดหลอดโคม	SD*	RCR ↓	ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนภายในโคมที่ใช้ในการคำนวณการสะท้อนแสงของโคมไฟจะคิดเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ (ρ _{sc} = 20)														
 <p>โคมไฟชนิดกระจายแสงมุม 2 องศา มีทิศทางวางตำแหน่งหลอดโคมตัว ใช้กับหลอด HID ชนิดโคม</p>		NA	0	87	87	87	85	85	85	80	80	80	78	78	78	73	73	73	71	
			1	76	73	70	74	71	68	71	68	66	67	65	64	64	61	61	61	60
			2	57	52	48	66	61	57	63	59	56	60	57	56	57	55	55	55	54
			3	58	54	49	58	53	49	58	51	47	53	49	48	51	48	48	48	47
			4	53	47	42	52	46	42	50	43	41	46	41	40	46	42	42	42	41
			5	47	41	36	44	40	36	44	38	35	42	38	36	41	37	37	37	36
			6	42	36	31	41	36	31	40	34	30	38	33	30	37	33	33	33	32
			7	37	31	26	37	31	26	36	30	27	34	29	25	33	29	29	29	28
			8	34	27	23	31	27	23	30	26	22	31	26	22	30	26	26	26	25
			9	31	24	20	29	24	20	28	23	19	27	23	19	27	23	23	23	22
10	27	21	17	27	21	17	26	20	17	25	20	17	24	19	19	19	18			
 <p>โคมไฟแบบสะท้อนแสงด้วยตัวผ่านแสงที่หลอดใช้กับหลอด HID ชนิดโคม</p>		1.3	0	74	74	74	77	77	77	71	71	71	70	70	70	67	67	67	66	
			1	71	68	67	70	68	66	67	66	64	65	64	62	63	61	61	61	60
			2	66	62	59	64	62	59	61	60	57	60	58	56	59	56	56	56	54
			3	63	58	52	58	55	52	57	53	51	55	52	50	53	51	51	51	49
			4	54	50	47	54	49	45	52	46	45	51	46	45	49	47	47	47	45
			5	49	45	42	49	45	41	48	44	41	47	43	41	46	43	43	43	41
			6	46	41	37	45	40	37	44	40	37	43	39	37	42	39	39	39	38
			7	41	37	33	41	36	33	40	36	33	39	35	33	38	35	35	35	34
			8	36	33	30	38	33	30	37	33	30	36	32	30	36	32	32	32	31
			9	35	30	27	34	30	27	34	29	26	33	29	26	32	29	29	29	28
10	32	27	24	31	27	24	31	27	24	30	26	24	30	26	26	26	25			
 <p>โคมแขวนชนิดโคมตัวสะท้อนแสงรอบด้าน ใช้กับหลอดโคม</p>		1.1	0	85	85	86	83	83	83	80	80	80	78	78	78	73	73	73	72	
			1	78	76	74	76	74	72	73	72	70	71	69	68	69	67	67	67	66
			2	71	68	65	70	67	64	68	65	63	65	63	62	63	62	62	62	61
			3	65	61	57	64	59	55	62	56	53	60	57	55	59	56	56	56	55
			4	60	55	49	58	54	51	57	53	50	56	52	50	54	51	51	51	49
			5	54	48	45	54	49	45	52	46	45	51	47	44	50	47	47	47	45
			6	49	44	40	49	44	40	48	43	40	46	42	40	46	42	42	42	41
			7	44	38	36	44	39	36	42	36	33	42	38	35	41	37	37	37	36
			8	40	35	31	40	35	31	38	33	31	38	34	31	37	34	34	34	33
			9	37	31	28	35	31	28	36	31	28	36	31	28	34	30	30	30	29
10	33	28	25	31	26	23	32	26	23	32	26	23	30	25	25	25	24			
 <p>โคมแขวนชนิดโคมโคมตัวแบบกระจายแสงรอบด้าน ใช้กับหลอด HID ชนิดโคม</p>		0.7	0	93	93	93	89	89	89	86	86	86	82	82	82	78	78	78	77	
			1	87	85	83	86	83	82	81	80	78	78	77	76	76	74	74	74	72
			2	81	78	76	80	77	75	77	76	73	75	72	72	72	71	71	71	69
			3	77	73	71	76	72	70	73	71	68	71	68	67	70	68	68	68	66
			4	73	69	62	72	68	65	70	67	64	68	65	64	67	65	65	65	63
			5	69	65	62	69	64	61	66	63	61	65	62	60	64	61	61	61	59
			6	65	61	58	64	61	58	62	59	57	62	59	57	61	58	58	58	56
			7	62	57	54	61	57	54	59	56	54	59	56	54	58	55	55	55	54
			8	58	54	51	58	54	51	57	53	51	56	53	51	55	52	52	52	50
			9	55	51	48	55	51	48	54	50	48	53	50	48	53	50	50	50	48
10	52	48	45	52	48	45	52	48	46	51	48	45	51	47	47	47	45			
 <p>โคมแขวนชนิดโคมโคมตัวแบบกระจายแสงปานกลาง ใช้กับหลอด HID ชนิดโคม</p>		1.0	0	81	81	81	80	80	80	85	85	85	81	81	81	76	76	76	76	
			1	84	82	80	82	80	78	78	77	76	76	74	73	73	72	72	72	71
			2	77	73	70	76	72	70	73	70	68	70	68	66	68	66	66	66	65
			3	71	66	63	69	65	63	67	64	61	65	62	60	63	61	61	61	60
			4	65	60	56	64	59	56	62	58	55	60	57	54	60	56	56	56	55
			5	60	54	51	59	54	51	57	53	50	56	52	50	54	51	51	51	49
			6	54	49	45	54	49	45	52	48	45	51	47	44	50	47	47	47	45
			7	50	44	40	49	44	40	48	43	40	47	43	40	46	42	42	42	41
			8	46	40	36	45	40	36	44	39	36	43	39	36	42	38	38	38	37
			9	41	35	32	41	36	32	40	35	32	39	35	32	38	34	34	34	33
10	38	33	29	37	32	29	37	32	29	36	32	29	36	31	31	31	29			
 <p>โคมแขวนชนิดโคมโคมตัวแบบกระจายแสงกว้าง ใช้กับหลอด HID ชนิดโคม</p>		1.5	0	83	83	83	81	81	81	87	87	87	83	83	83	79	79	79	78	
			1	86	82	80	83	81	79	79	78	76	76	74	73	73	72	72	72	71
			2	77	73	70	76	72	69	71	70	67	70	68	65	68	66	66	66	64
			3	70	65	61	68	64	60	66	62	59	64	60	58	62	59	59	59	57
			4	63	58	53	62	57	53	60	56	52	58	55	52	57	54	54	54	52
			5	57	51	47	56	51	47	55	50	46	53	49	46	52	48	48	48	46
			6	51	45	41	50	45	41	49	44	40	48	43	40	47	43	43	43	41
			7	46	40	36	45	40	36	44	39	36	43	39	36	42	38	38	38	36
			8	41	35	31	41	36	31	40	34	31	38	34	31	37	33	33	33	31
			9	37	31	27	37	31	27	36	30	27	36	30	27	34	30	30	30	28
10	33	26	21	33	27	23	32	27	23	31	27	23	31	26	26	26	24			

$$SD^* = \frac{S}{M \times L} = \frac{\text{ระยะห่างระหว่างหลอด}}{\text{ความสูงของโคมไฟหรือตัวห้อย}}$$

รูปที่ 2.11 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Zonal Cavity Method

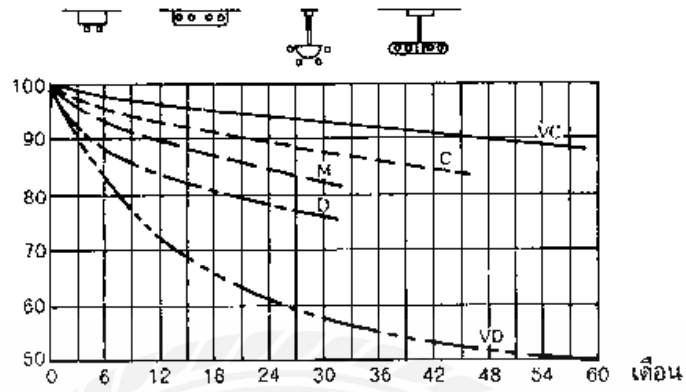
ลักษณะของหลอดไฟ	ลักษณะการกระจายแสง จากหลอดไฟชนิดนี้ ใช้ระบุลักษณะของแสงได้	P _{out} ~		80			70			60			50			10			0									
		A _{out} ~		50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	0									
		ประเภท ของ รูปโคม	BC ^a	ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายแสงของหลอดไฟชนิดของทรงระนาบ ของโคมไฟที่มีขนาด 20 แอมป์วัตต์ (P _{in} = 20)																								
 <p>โคมแสงชนิดโคมเปิดกระจายแสง ปานกลางใช้กับหลอด HID ชนิดตั้งบนขา</p>		10	0	98	96	95	93	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0		
			1	94	87	84	80	74	68	62	56	50	44	38	32	26	20	14	8	2	-4	-10	-16	-22	-28	-34	-40	-46
			2	82	78	76	70	62	54	46	38	30	22	14	6	-2	-10	-18	-26	-34	-42	-50	-58	-66	-74	-82	-90	-98
			3	70	62	62	54	44	34	24	14	4	-4	-12	-20	-28	-36	-44	-52	-60	-68	-76	-84	-92	-100	-108	-116	-124
			4	70	66	62	50	38	26	14	2	-6	-14	-22	-30	-38	-46	-54	-62	-70	-78	-86	-94	-102	-110	-118	-126	-134
			5	66	60	56	44	30	16	2	-8	-16	-24	-32	-40	-48	-56	-64	-72	-80	-88	-96	-104	-112	-120	-128	-136	-144
			6	60	56	51	40	26	10	0	-10	-18	-26	-34	-42	-50	-58	-66	-74	-82	-90	-98	-106	-114	-122	-130	-138	-146
			7	58	50	47	36	22	4	-2	-12	-20	-28	-36	-44	-52	-60	-68	-76	-84	-92	-100	-108	-116	-124	-132	-140	-148
			8	52	47	43	31	18	0	-4	-14	-22	-30	-38	-46	-54	-62	-70	-78	-86	-94	-102	-110	-118	-126	-134	-142	-150
			9	48	43	39	27	14	0	-6	-16	-24	-32	-40	-48	-56	-64	-72	-80	-88	-96	-104	-112	-120	-128	-136	-144	-152
10	45	40	36	24	10	0	-8	-18	-26	-34	-42	-50	-58	-66	-74	-82	-90	-98	-106	-114	-122	-130	-138	-146	-154			
 <p>โคมแสงชนิดโคมเปิดกระจายแสง กว้างใช้กับหลอด HID ชนิดตั้งบนขา</p>		1.5	0	93	87	83	78	70	60	50	40	30	20	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120	
			1	85	82	81	72	60	48	36	24	12	0	-12	-24	-36	-48	-60	-72	-84	-96	-108	-120	-132	-144	-156	-168	-180
			2	78	74	71	58	44	30	16	2	-10	-22	-34	-46	-58	-70	-82	-94	-106	-118	-130	-142	-154	-166	-178	-190	-202
			3	71	67	63	50	36	20	4	-4	-16	-28	-40	-52	-64	-76	-88	-100	-112	-124	-136	-148	-160	-172	-184	-196	-208
			4	65	60	56	44	28	10	0	-6	-18	-30	-42	-54	-66	-78	-90	-102	-114	-126	-138	-150	-162	-174	-186	-198	-210
			5	60	54	50	38	20	0	-4	-14	-26	-38	-50	-62	-74	-86	-98	-110	-122	-134	-146	-158	-170	-182	-194	-206	-218
			6	54	48	45	34	18	0	-6	-16	-28	-40	-52	-64	-76	-88	-100	-112	-124	-136	-148	-160	-172	-184	-196	-208	-220
			7	48	44	40	30	14	0	-8	-18	-30	-42	-54	-66	-78	-90	-102	-114	-126	-138	-150	-162	-174	-186	-198	-210	-222
			8	45	39	36	26	10	0	-10	-20	-32	-44	-56	-68	-80	-92	-104	-116	-128	-140	-152	-164	-176	-188	-200	-212	-224
			9	41	35	31	20	8	0	-12	-24	-36	-48	-60	-72	-84	-96	-108	-120	-132	-144	-156	-168	-180	-192	-204	-216	-228
10	37	31	27	16	4	0	-14	-28	-42	-56	-70	-84	-98	-112	-126	-140	-154	-168	-182	-196	-210	-224	-238	-252	-266			
 <p>โคมแสงชนิดโคมเปิดรูปไข่หรือวงรีที่มี สะท้อนแสงปิดด้านหน้าใช้กับหลอด HID ชนิดใส</p>		1.8	0	82	82	82	80	78	74	68	60	50	40	30	20	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	
			1	73	71	69	67	60	50	40	30	20	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120	-130	-140
			2	68	64	60	54	44	34	24	14	4	-4	-14	-24	-34	-44	-54	-64	-74	-84	-94	-104	-114	-124	-134	-144	-154
			3	58	54	50	42	32	22	12	2	-8	-18	-28	-38	-48	-58	-68	-78	-88	-98	-108	-118	-128	-138	-148	-158	-168
			4	52	47	44	36	26	16	6	-2	-12	-22	-32	-42	-52	-62	-72	-82	-92	-102	-112	-122	-132	-142	-152	-162	-172
			5	47	41	37	30	20	10	0	-4	-14	-24	-34	-44	-54	-64	-74	-84	-94	-104	-114	-124	-134	-144	-154	-164	-174
			6	42	36	32	24	14	4	-2	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120	-130	-140	-150	-160	-170	-180
			7	37	31	27	18	8	0	-4	-12	-22	-32	-42	-52	-62	-72	-82	-92	-102	-112	-122	-132	-142	-152	-162	-172	-182
			8	32	27	23	14	4	0	-6	-14	-24	-34	-44	-54	-64	-74	-84	-94	-104	-114	-124	-134	-144	-154	-164	-174	-184
			9	28	24	20	10	0	0	-8	-16	-26	-36	-46	-56	-66	-76	-86	-96	-106	-116	-126	-136	-146	-156	-166	-176	-186
10	24	20	16	6	0	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120	-130	-140	-150	-160	-170	-180	-190			
 <p>โคมแสงชนิดโคมเปิดมีลักษณะสะท้อนแสง ปิดด้านหน้าใช้กับหลอด (HID)</p>		1.8	0	83	83	83	81	79	75	69	61	51	41	31	21	11	0	-11	-21	-31	-41	-51	-61	-71	-81	-91	-101	
			1	73	70	67	65	58	48	38	28	18	8	-2	-12	-22	-32	-42	-52	-62	-72	-82	-92	-102	-112	-122	-132	-142
			2	64	60	56	52	44	34	24	14	4	-4	-14	-24	-34	-44	-54	-64	-74	-84	-94	-104	-114	-124	-134	-144	-154
			3	56	50	46	40	30	20	10	0	-6	-16	-26	-36	-46	-56	-66	-76	-86	-96	-106	-116	-126	-136	-146	-156	-166
			4	48	43	39	32	22	12	2	-4	-12	-22	-32	-42	-52	-62	-72	-82	-92	-102	-112	-122	-132	-142	-152	-162	-172
			5	40	37	34	26	16	6	0	-4	-14	-24	-34	-44	-54	-64	-74	-84	-94	-104	-114	-124	-134	-144	-154	-164	-174
			6	36	32	27	17	8	0	-2	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120	-130	-140	-150	-160	-170	-180
			7	34	27	23	14	4	0	-4	-12	-22	-32	-42	-52	-62	-72	-82	-92	-102	-112	-122	-132	-142	-152	-162	-172	-182
			8	30	24	19	10	0	0	-6	-14	-24	-34	-44	-54	-64	-74	-84	-94	-104	-114	-124	-134	-144	-154	-164	-174	-184
			9	27	21	16	6	0	0	-8	-16	-26	-36	-46	-56	-66	-76	-86	-96	-106	-116	-126	-136	-146	-156	-166	-176	-186
10	24	18	14	4	0	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120	-130	-140	-150	-160	-170	-180	-190			
 <p>โคมตั้งโคมปิดทึบหรือช่องสะท้อนแสง เล็ก ๆ ใช้กับหลอดใช้กับหลอด HID ชนิดใส</p>		17	0	87	87	87	85	83	78	70	60	50	40	30	20	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	
			1	80	80	80	78	72	62	52	42	32	22	12	2	-8	-18	-28	-38	-48	-58	-68	-78	-88	-98	-108	-118	-128
			2	74	71	68	63	54	44	34	24	14	4	-4	-14	-24	-34	-44	-54	-64	-74	-84	-94	-104	-114	-124	-134	-144
			3	65	64	60	52	42	32	22	12	2	-6	-16	-26	-36	-46	-56	-66	-76	-86	-96	-106	-116	-126	-136	-146	-156
			4	54	52	48	42	32	22	12	2	-4	-12	-22	-32	-42	-52	-62	-72	-82	-92	-102	-112	-122	-132	-142	-152	-162
			5	46	44	40	32	22	12	2	-2	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120	-130	-140	-150	-160	-170
			6	38	36	32	24	14	4	0	-4	-12	-22	-32	-42	-52	-62	-72	-82	-92	-102	-112	-122	-132	-142	-152	-162	-172
			7	30	28	22	14	4	0	-6	-14	-24	-34	-44	-54	-64	-74	-84	-94	-104	-114	-124	-134	-144	-154	-164	-174	-184
			8	27	25	19	10	0	0	-8	-16	-26	-36	-46	-56	-66	-76	-86	-96	-106	-116	-126	-136	-146	-156	-166	-176	-186
			9	24	20	12	6	0	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120	-130	-140	-150	-160	-170	-180	-190
10	22	17	14	4	0	0	-12	-24	-36	-48	-60	-72	-84	-96	-108	-120	-132	-144	-156	-168	-180	-192	-204	-216	-228			
 <p>โคมแขวนแบบชนิดเปิดด้านบน (การกระจายแสงขึ้น) ใช้กับหลอด HID</p>		N.A.	0	74	74	74	63	53	43	33	23	13	3	0	-3	-7	-11	-15	-19	-23	-27	-31	-35	-39	-43	-47	-51	
			1	64	62	60	50	40	30	20	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120	-130	-140	-150	-160
			2	56	52	48	40	30	20	10	0	-8	-18	-28	-38	-48	-58	-68										

ลักษณะของท่อโถง	ลักษณะการสะท้อน ภาพเชิงเส้นและทิศทาง ส่วนประกอบของท่อโถง	P _{sc} ⁻ P _{sc} ⁺	80		70		50		30		10		0								
			80	10	50	10	50	10	50	10	50	10	0								
			ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนในกรณีค่าประสิทธิผลของท่อสะท้อนแสง ของโถงท่อนี้เท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ (ρ _{sc} = 20)																		
ประเภท ของ ท่อน้ำ	SC*	RQR ↓																			
 <p>โถงท่อน้ำที่ผิวเรียบ</p>		1.3	0	90	90	90	84	84	84	86	86	86	77	77	77	69	69	69	66		
			1	88	88	88	84	81	78	76	74	72	69	67	66	62	61	60	57	57	
			2	78	73	69	74	70	66	68	64	61	58	56	55	52	50	49	46	45	43
			3	70	63	58	67	61	57	61	56	53	50	48	47	44	42	41	38	37	35
			4	62	54	50	60	53	49	56	50	46	43	41	40	37	35	34	31	30	27
			5	54	46	43	53	47	43	49	44	40	37	35	34	31	29	28	25	24	22
			6	46	38	36	46	41	37	44	39	36	33	31	30	27	25	24	21	20	17
			7	38	30	28	38	33	29	36	31	28	25	23	22	19	18	17	14	13	11
			8	30	22	20	30	25	21	28	23	20	17	15	14	11	10	9	6	5	3
			9	22	14	12	22	17	13	20	15	12	9	7	6	3	2	1	0	0	0
10	14	6	4	14	9	5	12	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
 <p>โถงท่อน้ำที่ผิวหยาบ</p>		1.5/1.3	0	95	95	95	91	91	91	93	93	93	84	84	84	76	76	76	73		
			1	93	93	93	89	87	84	86	86	83	81	80	77	75	74	71	70	67	66
			2	83	77	73	82	76	72	79	74	71	68	66	65	62	60	59	56	55	52
			3	75	67	63	74	68	64	71	66	63	60	58	57	54	52	51	48	47	44
			4	67	59	55	66	60	56	63	58	55	52	50	49	46	44	43	40	39	36
			5	59	51	47	58	52	48	55	50	47	44	42	41	38	36	35	32	31	28
			6	51	43	39	50	44	40	47	42	39	36	34	33	30	28	27	24	23	20
			7	43	35	31	42	36	32	39	34	31	28	26	25	22	20	19	16	15	12
			8	35	27	23	34	28	24	31	26	23	20	18	17	14	13	12	9	8	5
			9	27	19	15	26	20	16	23	18	15	12	10	9	6	5	4	1	0	0
10	19	11	7	18	12	8	15	10	7	4	2	1	0	0	0	0	0	0			
 <p>โถงท่อน้ำที่ผิวหยาบ</p>		1.0	0	81	81	81	77	77	77	79	79	79	71	71	71	63	63	63	60		
			1	79	73	69	74	70	66	72	67	64	61	59	58	55	53	52	49	48	45
			2	72	65	61	66	62	58	64	59	56	53	51	50	47	45	44	41	40	37
			3	65	57	53	62	56	52	58	53	50	47	45	44	41	39	38	35	34	31
			4	58	50	46	55	49	45	51	46	43	40	38	37	34	32	31	28	27	24
			5	51	43	39	48	42	38	44	39	36	33	31	30	27	25	24	21	20	17
			6	43	35	31	40	34	30	36	31	28	25	23	22	19	17	16	13	12	9
			7	35	27	23	32	26	22	28	23	20	17	15	14	11	10	9	6	5	2
			8	27	19	15	24	18	14	20	15	12	9	7	6	3	2	1	0	0	0
			9	19	11	7	16	10	6	12	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	11	5	3	8	5	3	6	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
 <p>โถงท่อน้ำที่ผิวหยาบ</p>		1.5/1.3	0	83	83	83	79	79	79	81	81	81	73	73	73	65	65	65	62		
			1	81	75	71	76	72	68	74	69	66	63	61	60	57	55	54	51	50	47
			2	74	67	63	72	66	62	68	63	60	57	55	54	51	49	48	45	44	41
			3	67	59	55	64	58	54	60	55	52	49	47	46	43	41	40	37	36	33
			4	60	52	48	57	51	47	53	48	45	42	40	39	36	34	33	30	29	26
			5	52	44	40	49	43	39	45	40	37	34	32	31	28	26	25	22	21	18
			6	44	36	32	41	35	31	37	32	29	26	24	23	20	18	17	14	13	10
			7	36	28	24	33	27	23	29	24	21	18	16	15	12	10	9	6	5	2
			8	28	20	16	25	19	15	21	16	13	10	8	7	4	3	2	0	0	0
			9	20	12	8	17	11	7	13	8	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0
10	12	6	4	9	6	4	6	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
 <p>โถงท่อน้ำที่ผิวหยาบ</p>		1.1	0	75	75	75	71	71	71	73	73	73	65	65	65	57	57	57	54		
			1	73	67	63	68	64	60	66	61	58	55	53	52	49	47	46	43	42	39
			2	66	59	55	64	58	54	60	55	52	49	47	46	43	41	40	37	36	33
			3	59	51	47	56	50	46	52	47	44	41	39	38	35	33	32	29	28	25
			4	52	44	40	49	43	39	45	40	37	34	32	31	28	26	25	22	21	18
			5	44	36	32	41	35	31	37	32	29	26	24	23	20	18	17	14	13	10
			6	36	28	24	33	27	23	29	24	21	18	16	15	12	10	9	6	5	2
			7	28	20	16	25	19	15	21	16	13	10	8	7	4	3	2	0	0	0
			8	20	12	8	17	11	7	13	8	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0
			9	12	6	4	9	6	4	6	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	6	3	2	4	3	2	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
 <p>โถงท่อน้ำที่ผิวหยาบ</p>		1.0	0	81	81	81	77	77	77	79	79	79	71	71	71	63	63	63	60		
			1	79	73	69	74	70	66	72	67	64	61	59	58	55	53	52	49	48	45
			2	72	65	61	66	62	58	64	59	56	53	51	50	47	45	44	41	40	37
			3	65	57	53	62	56	52	58	53	50	47	45	44	41	39	38	35	34	31
			4	58	50	46	55	49	45	51	46	43	40	38	37	34	32	31	28	27	24
			5	51	43	39	48	42	38	44	39	36	33	31	30	27	25	24	21	20	17
			6	43	35	31	40	34	30	36	31	28	25	23	22	19	17	16	13	12	9
			7	35	27	23	32	26	22	28	23	20	17	15	14	11	10	9	6	5	2
			8	27	19	15	24	18	14	20	15	12	9	7	6	3	2	1	0	0	0
			9	19	11	7	16	10	6	12	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	11	5	3	8	5	3	6	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0			

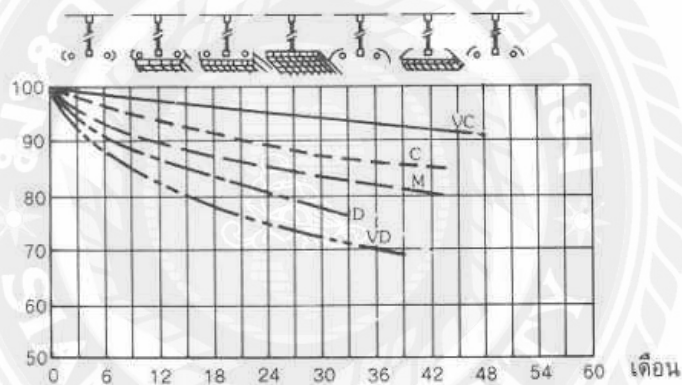
$$SC^* = \frac{S}{30C} = \frac{\text{ขนาดท่อที่วางตั้ง}}{\text{ขนาดของท่อที่วางตั้งในแนว}}$$

รูปที่ 2.13 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Zonal Cavity Method

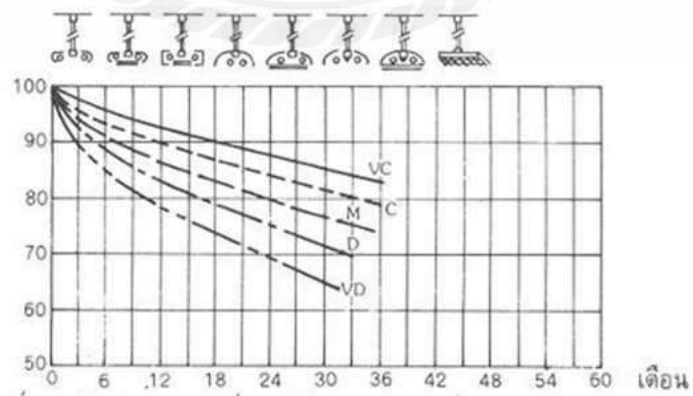
กราฟแสดงค่าความเสื่อมจากความสกปรกของดวงโคม (LDD)



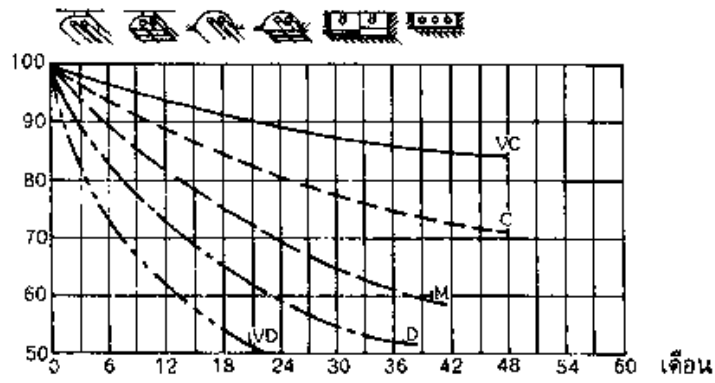
รูปที่ 2.14 ดวงโคมแบบกึ่งกระจายแสงลง ดวงโคมแบบเปิด



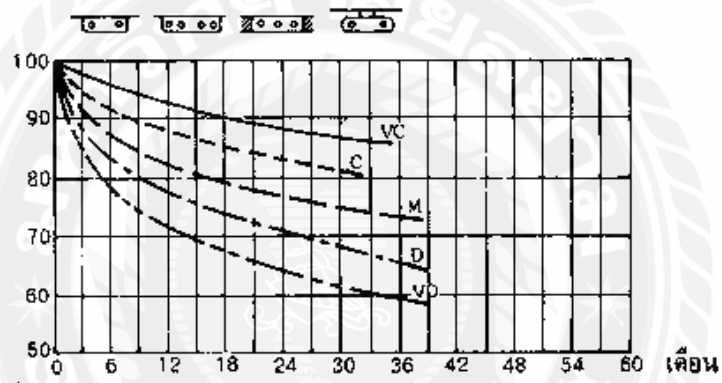
รูปที่ 2.15 ด้านบนเป็นแบบเปิดเช่นกัน แต่มีตะแกรงอยู่ด้านล่าง



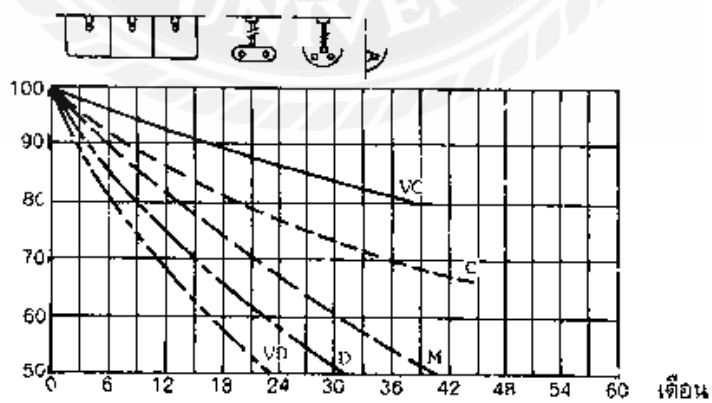
รูปที่ 2.16 คล้ายกับประเภทที่ 2 แต่ตะแกรงมีความถี่มากกว่าคือ ระยะระหว่างตะแกรงน้อยกว่า 1 นิ้ว



รูปที่ 2.17 แบบกระจายแสง ด้านบนปิด และอาจมีตะแกรงอยู่ด้านล่าง



รูปที่ 2.18 แบบกระจายแสงลงหรือกึ่งกระจายแสงลง ตัวดวงคอมปิดมิดชิด



รูปที่ 2.19 แบบกระจายแสงลงหรือกึ่งกระจายแสงลง ใช้ช่องสว่างเพดานหรือแนวเพดานเป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ 2.1 ความสะอาดห้อง









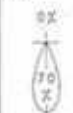

หมายเหตุ :	VC	หมายถึง	สภาพห้องที่มีความสะอาดมาก (Very Clean)
	C	หมายถึง	สภาพห้องที่มีความสะอาด (Clean)
	M	หมายถึง	สภาพห้องที่มีความสะอาดปานกลาง (Medium)
	D	หมายถึง	สภาพห้องที่มีความสกปรก (Dirty)
	VD	หมายถึง	สภาพห้องที่มีความสกปรกมาก (Very Dirty)

ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์ของดวงโคมชนิดต่างๆ(CU)ด้วยวิธี Room Indexmethod

ชนิดการกระจายแสงและระยะห่างจากโคมสูงสุด*	X โคมตม (pC)	ค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์(CU) สำหรับสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงพื้น 10% (pE)										ชนิดของดวงโคม และ ค่าการบำรุงรักษา(MF)		
		80		70		50		30		0				
		X มนึ่ง (pM)	50	30	10	50	30	10	50	30	10		0	
1 OX 50X S/MH = 1.1 สูงสุด	0.6	.30	.26	.25	.29	.26	.23	.29	.26	.23	.25	.23	.22	โคมหลอดยาวตรง อะลูมิเนียม MF { ดี .75 ปานกลาง .70 ต่ำ .65
	0.8	.36	.32	.29	.35	.32	.29	.35	.31	.29	.31	.29	.27	
	1.0	.43	.40	.37	.43	.40	.37	.42	.39	.37	.39	.37	.38	
	1.25	.47	.44	.42	.47	.44	.41	.46	.43	.41	.42	.41	.40	
	1.5	.50	.47	.44	.50	.47	.44	.49	.46	.44	.46	.44	.43	
	2.0	.53	.50	.49	.53	.50	.48	.51	.50	.48	.49	.47	.46	
	2.5	.55	.53	.51	.55	.53	.51	.54	.52	.50	.51	.50	.49	
	3.0	.57	.54	.53	.56	.54	.52	.55	.53	.51	.52	.51	.50	
	4.0	.59	.57	.55	.59	.56	.55	.58	.55	.54	.54	.53	.52	
	5.0	.60	.58	.57	.59	.57	.56	.57	.56	.55	.56	.54	.53	
2 OX 50X S/MH = 1.1 สูงสุด	0.6	.27	.24	.21	.27	.23	.21	.27	.23	.21	.23	.21	.20	โคมหลอดตัวตรง อะลูมิเนียม MF { ดี .75 ปานกลาง .70 ต่ำ .65
	0.8	.33	.29	.26	.32	.29	.26	.32	.28	.26	.28	.26	.25	
	1.0	.36	.33	.30	.36	.33	.30	.35	.32	.30	.32	.30	.29	
	1.25	.40	.36	.34	.39	.36	.34	.38	.36	.34	.36	.34	.33	
	1.5	.42	.39	.37	.42	.39	.37	.41	.38	.36	.38	.36	.35	
	2.0	.45	.42	.40	.44	.42	.40	.44	.42	.40	.41	.40	.39	
	2.5	.47	.44	.43	.46	.44	.42	.45	.44	.42	.43	.42	.41	
	3.0	.48	.46	.44	.47	.46	.44	.47	.45	.44	.44	.43	.42	
	4.0	.50	.48	.46	.49	.48	.46	.48	.47	.46	.46	.45	.44	
	5.0	.50	.49	.48	.50	.49	.48	.49	.48	.47	.47	.46	.45	
3 OX 55X S/MH = 1.2 สูงสุด	0.6	.26	.23	.20	.26	.22	.20	.25	.22	.20	.22	.20	.19	โคมหลอดคู่ยาวรอบกว้าง 30 cm แก้ว หลอดตั้งหรือบนเกล็ด 30° บานเกล็ด ปิดแน่น MF { ดี .75 .70 ปานกลาง .70 .65 ต่ำ .65 .55
	0.8	.32	.29	.26	.32	.29	.26	.31	.29	.26	.28	.26	.25	
	1.0	.37	.34	.31	.37	.33	.30	.36	.32	.30	.32	.30	.29	
	1.25	.41	.37	.35	.41	.37	.35	.40	.37	.34	.38	.34	.33	
	1.5	.44	.40	.37	.43	.40	.37	.42	.40	.37	.39	.37	.36	
	2.0	.47	.44	.42	.47	.44	.41	.46	.43	.41	.42	.41	.40	
	2.5	.50	.47	.45	.49	.47	.45	.48	.46	.44	.45	.45	.42	
	3.0	.51	.49	.47	.51	.48	.46	.50	.47	.45	.47	.45	.44	
	4.0	.53	.51	.49	.53	.51	.49	.51	.50	.48	.49	.47	.46	
	5.0	.55	.53	.52	.54	.53	.51	.53	.52	.51	.51	.50	.48	
4 OX 45X S/MH = 0.9 สูงสุด	0.6	.24	.21	.19	.24	.21	.19	.23	.21	.19	.20	.19	.18	โคมหลอดคู่ยาวรอบกว้าง 30 cm บานเกล็ดโลหะ 45° MF { ดี .75 ปานกลาง .70 ต่ำ .65
	0.8	.29	.26	.24	.29	.26	.24	.28	.26	.24	.26	.24	.23	
	1.0	.32	.29	.27	.32	.29	.27	.32	.29	.27	.29	.27	.26	
	1.25	.36	.32	.31	.35	.32	.31	.34	.32	.30	.32	.30	.29	
	1.5	.38	.35	.33	.38	.35	.33	.37	.34	.32	.34	.32	.32	
	2.0	.41	.38	.37	.40	.38	.36	.39	.38	.36	.37	.36	.35	
	2.5	.43	.40	.38	.42	.40	.38	.41	.39	.38	.39	.38	.37	
	3.0	.44	.42	.40	.43	.42	.40	.42	.41	.39	.40	.39	.38	
	4.0	.45	.44	.42	.45	.43	.42	.44	.43	.42	.42	.41	.40	
	5.0	.47	.45	.44	.46	.45	.44	.45	.44	.43	.43	.42	.41	
5 OX 65X S/MH = 1.2 สูงสุด	0.6	.31	.27	.24	.31	.27	.24	.30	.27	.24	.27	.24	.23	โคมหลอดคู่ยาวรอบกว้าง 60 cm สายเคเบิลหรือสลัก MF { ดี .70 ปานกลาง .65 ต่ำ .55
	0.8	.39	.34	.31	.38	.34	.31	.38	.34	.31	.34	.31	.30	
	1.0	.44	.40	.37	.44	.40	.36	.43	.39	.36	.39	.36	.35	
	1.25	.49	.45	.41	.49	.44	.41	.47	.43	.41	.43	.41	.39	
	1.5	.52	.49	.45	.52	.48	.45	.51	.47	.45	.47	.45	.43	
	2.0	.56	.53	.51	.56	.52	.50	.54	.52	.50	.51	.49	.48	
	2.5	.59	.56	.53	.58	.56	.53	.57	.54	.52	.54	.52	.51	
	3.0	.61	.58	.56	.60	.58	.55	.58	.56	.54	.56	.54	.53	
	4.0	.63	.61	.58	.62	.60	.58	.61	.59	.58	.58	.56	.55	
	5.0	.65	.63	.61	.63	.62	.60	.62	.61	.60	.60	.58	.57	


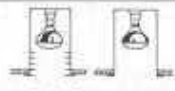








* S = ระยะห่างระหว่างดวงโคม
MH = ความสูงของดวงโคมเหนือพื้นทำงาน

รูปที่ 2.20 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Room Index Method

ชนิดการกระจายแสงและระดับความสูงโคม	X (พลาสม่า) (pC)	80			70			50			30			ชนิดของดวงโคม และ ค่าการบำรุงรักษา(MF)	
		X MH (pM)			50 30 10			50 30 10			50 30 10				
		ค่าสัมประสิทธิ์การใส่ประโยชน์(CU) สำหรับพื้นที่ประสิทธิภาพสะท้อนแสงพื้น 10% (pF)													
S/MH* สูงต่ำ	ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงพื้น 10% (pF)														
 โคม 3หลอด ฝาครอบกว้าง 60 ซม. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพกระจายแสง	0.8	.26	.20	.17	.26	.20	.17	.25	.20	.17	.20	.17	.15	 โคม 3หลอด ฝาครอบกว้าง 60 ซม. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพกระจายแสง MF { ดี .70 ปานกลาง .65 ต่ำ .55	
	0.8	.32	.26	.22	.32	.26	.22	.31	.26	.22	.25	.22	.21		
	1.0	.37	.31	.27	.36	.31	.27	.35	.30	.27	.30	.27	.26		
	1.25	.42	.36	.32	.41	.36	.32	.40	.35	.32	.35	.32	.30		
	1.5	.45	.40	.36	.44	.39	.36	.43	.38	.35	.38	.35	.34		
	2.0	.49	.44	.41	.48	.44	.41	.47	.43	.40	.42	.40	.38		
	2.5	.52	.48	.44	.51	.47	.44	.49	.46	.43	.45	.43	.42		
	3.0	.54	.50	.47	.53	.50	.47	.51	.49	.46	.48	.46	.44		
	S/MH = 1.2 สูงต่ำ	4.0	.58	.54	.51	.56	.53	.51	.54	.52	.50	.51	.49		.48
	5.0	.58	.56	.54	.58	.56	.54	.56	.54	.53	.53	.53	.50		
 การกระจายแสงในสี่ด้านปานกลาง และโคมดี	0.8	.40	.35	.32	.39	.35	.32	.39	.35	.32	.35	.32	.31	 การกระจายแสงในสี่ด้านปานกลาง และโคมดี MF { ดี .75 ปานกลาง .65 ต่ำ .55	
	0.8	.46	.42	.39	.46	.42	.39	.45	.41	.39	.41	.39	.38		
	1.0	.50	.46	.44	.50	.46	.44	.49	.46	.45	.46	.45	.42		
	1.25	.54	.51	.48	.54	.50	.48	.53	.50	.48	.50	.47	.46		
	1.5	.57	.54	.51	.56	.53	.51	.55	.53	.50	.52	.50	.49		
	2.0	.60	.58	.55	.60	.57	.55	.59	.56	.54	.56	.54	.53		
	2.5	.62	.60	.58	.62	.60	.58	.60	.59	.57	.58	.56	.55		
	3.0	.64	.62	.60	.63	.61	.59	.62	.60	.59	.59	.58	.57		
	S/MH = 1.1 สูงต่ำ	4.0	.65	.63	.62	.65	.63	.62	.63	.62	.61	.61	.60		.58
	5.0	.66	.65	.63	.66	.64	.63	.64	.63	.62	.62	.61	.60		
 การกระจายแสงในสองทิศทาง บนโต๊ะหรือบนเก้าอี้	0.8	.28	.24	.21	.27	.24	.21	.27	.24	.21	.23	.21	.20	 การกระจายแสงในสองทิศทาง บนโต๊ะหรือบนเก้าอี้ บานเกล็ด โคมดี MF { ดี .80 .75 ปานกลาง .70 .65 ต่ำ .55 .53	
	0.8	.33	.29	.26	.32	.29	.26	.32	.29	.26	.29	.26	.26		
	1.0	.36	.33	.30	.36	.33	.30	.36	.32	.30	.32	.30	.29		
	1.25	.40	.37	.34	.40	.36	.34	.39	.36	.34	.36	.34	.33		
	1.5	.42	.39	.37	.42	.39	.37	.41	.39	.36	.38	.36	.35		
	2.0	.45	.43	.40	.44	.42	.40	.44	.42	.40	.41	.40	.39		
	2.5	.47	.45	.43	.46	.44	.43	.45	.44	.43	.43	.42	.41		
	3.0	.48	.46	.44	.48	.46	.44	.47	.45	.44	.44	.43	.42		
	S/MH = 1.1 สูงต่ำ	4.0	.50	.48	.48	.49	.46	.46	.48	.47	.46	.46	.45		.44
	5.0	.50	.49	.48	.50	.49	.48	.49	.48	.47	.47	.46	.45		
 โคมทรงกระบอกบานเกล็ดด้วย หลอดตามใจ	0.8	.29	.24	.21	.29	.24	.21	.29	.24	.21	.24	.21	.20	 โคมทรงกระบอกบานเกล็ดด้วย หลอดตามใจ MF { ดี .70 ปานกลาง .60 ต่ำ .55	
	0.8	.36	.31	.27	.36	.31	.27	.35	.30	.27	.30	.27	.26		
	1.0	.41	.36	.32	.40	.35	.32	.39	.35	.32	.35	.32	.31		
	1.25	.45	.40	.37	.44	.40	.37	.43	.40	.37	.39	.36	.35		
	1.5	.48	.44	.41	.47	.44	.40	.46	.43	.40	.42	.40	.39		
	2.0	.52	.48	.45	.51	.48	.45	.50	.47	.45	.46	.44	.43		
	2.5	.54	.51	.48	.54	.51	.48	.52	.50	.48	.49	.47	.46		
	3.0	.56	.53	.51	.55	.53	.51	.54	.52	.50	.51	.50	.49		
	S/MH = 1.2 สูงต่ำ	4.0	.58	.56	.54	.58	.56	.54	.56	.55	.53	.54	.52		.51
	5.0	.60	.58	.56	.59	.58	.56	.58	.57	.55	.56	.54	.53		
 โคมสปอตไลท์ PAR-38 ควบคุมวงเกล็ดโลหะ	0.8	.53	.50	.48	.57	.53	.48	.57	.50	.48	.49	.48	.47	 โคมสปอตไลท์ PAR-38 ควบคุมวงเกล็ดโลหะ MF { ดี .65 ปานกลาง .60 ต่ำ .55	
	0.8	.57	.55	.53	.61	.57	.53	.61	.55	.53	.54	.53	.52		
	1.0	.60	.57	.55	.63	.60	.57	.63	.57	.55	.57	.55	.54		
	1.25	.63	.60	.58	.66	.62	.60	.66	.60	.58	.59	.57	.56		
	1.5	.65	.63	.61	.68	.65	.62	.68	.62	.60	.61	.60	.59		
	2.0	.68	.66	.64	.71	.68	.64	.71	.65	.63	.64	.63	.62		
	2.5	.69	.67	.66	.72	.69	.65	.72	.66	.65	.65	.64	.63		
	3.0	.70	.69	.67	.73	.70	.67	.73	.67	.66	.66	.65	.64		
	S/MH = 0.6 สูงต่ำ	4.0	.71	.70	.68	.74	.70	.68	.74	.68	.67	.67	.66		.65
	5.0	.72	.71	.70	.75	.70	.69	.75	.69	.68	.68	.67	.66		






* S = ระยะห่างระหว่างดวงโคม
MH = ความสูงของดวงโคมเหนือพื้นติดตั้งงาน

รูปที่ 2.21 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Room Index Method

ชนิดการกระจายแสงและระยะห่างโคม	% โคมทึบ (pC)	ระยะห่างโคม (pW)					ชนิดของดวงโคม และ ค่าการบ่งชี้ (MF)
		ค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์ (CU)					
		สำหรับพื้นที่การสะท้อนแสงพื้น 10% (pF)					
ระยะห่างโคมสูงสุด*	ทิศทางโคม (%)	80	70	50	30	0	
 0% S/MH = 0.8 สูงสุด	0.6	.27 .25 .24	.27 .25 .24	.27 .25 .24	.25 .24	.24	 โคมสปอร์ตไลท์ทรงขอบ R40 MF { ดี .70 ปานกลาง .65 ต่ำ .60
	0.8	.29 .28 .27	.29 .28 .27	.29 .28 .27	.28 .27	.27	
	1.0	.31 .30 .29	.31 .30 .29	.30 .29 .28	.29 .28	.28	
	1.25	.32 .31 .30	.22 .31 .30	.32 .31 .30	.30 .30	.29	
	1.5	.33 .32 .31	.33 .32 .31	.32 .32 .31	.31 .31	.30	
	2.0	.34 .33 .32	.34 .33 .32	.34 .33 .32	.32 .32	.31	
	2.5	.35 .34 .33	.35 .34 .33	.34 .34 .33	.33 .33	.32	
	3.0	.36 .35 .34	.35 .34 .34	.35 .34 .34	.34 .33	.33	
	4.0	.36 .36 .35	.36 .35 .35	.35 .35 .34	.34 .34	.33	
	5.0	.36 .36 .35	.36 .35 .35	.36 .35 .35	.34 .34	.33	
 5% S/MH = 0.8 สูงสุด	0.6	.54 .52 .50	.54 .52 .50	.53 .51 .50	.51 .50	.50	 โคมสปอร์ตไลท์ทรงขอบ PAR-38 MF { ดี .70 ปานกลาง .65 ต่ำ .60
	0.8	.58 .56 .54	.58 .56 .54	.57 .55 .54	.56 .54	.53	
	1.0	.60 .58 .56	.60 .58 .56	.59 .57 .56	.57 .56	.56	
	1.25	.62 .60 .58	.61 .59 .58	.61 .59 .58	.60 .58	.57	
	1.5	.63 .61 .60	.63 .61 .60	.62 .60 .59	.60 .59	.58	
	2.0	.65 .63 .62	.64 .63 .62	.63 .62 .61	.61 .61	.60	
	2.5	.66 .65 .63	.65 .64 .63	.64 .63 .62	.63 .62	.61	
	3.0	.67 .66 .64	.66 .65 .64	.65 .64 .63	.63 .63	.62	
	4.0	.68 .67 .65	.67 .66 .65	.66 .65 .64	.64 .64	.62	
	5.0	.68 .67 .66	.68 .67 .66	.66 .66 .66	.65 .64	.63	
 10% S/MH = 1.3 สูงสุด	0.6	.19 .14 .11	.17 .14 .11	.17 .13 .11	.13 .11	.09	 โคมหลอดตะเกียบ 2 และ 4 หลอด MF { ดี .70 ปานกลาง .65 ต่ำ .55
	0.8	.23 .19 .16	.22 .19 .16	.21 .18 .15	.17 .15	.13	
	1.0	.27 .23 .20	.26 .22 .20	.25 .21 .19	.20 .18	.16	
	1.25	.31 .27 .24	.30 .26 .23	.28 .25 .22	.23 .21	.19	
	1.5	.34 .30 .27	.33 .28 .26	.30 .27 .25	.26 .23	.21	
	2.0	.38 .34 .31	.37 .33 .31	.34 .31 .29	.29 .27	.24	
	2.5	.40 .37 .34	.39 .36 .33	.36 .34 .32	.31 .30	.26	
	3.0	.42 .39 .36	.40 .38 .35	.37 .35 .34	.33 .31	.26	
	4.0	.45 .44 .39	.43 .40 .38	.40 .37 .36	.35 .34	.30	
	5.0	.46 .44 .42	.45 .43 .40	.42 .40 .38	.37 .36	.32	
 10% S/MH = 1.3 สูงสุด	0.6	.28 .23 .20	.27 .23 .20	.26 .23 .19	.22 .19	.19	 โคมครอบหม้อหุงต้ม หน้าครอบ หน้าครอบ ปิด หน้าเปิด MF { ดี .70 .75 ปานกลาง .65 .70 ต่ำ .55 .65
	0.8	.34 .31 .28	.34 .29 .26	.32 .29 .26	.28 .25	.24	
	1.0	.39 .34 .31	.38 .34 .31	.37 .32 .29	.32 .29	.27	
	1.25	.45 .38 .36	.44 .38 .36	.41 .37 .34	.38 .34	.32	
	1.5	.47 .43 .40	.46 .42 .39	.44 .41 .38	.40 .39	.35	
	2.0	.52 .47 .45	.50 .47 .45	.48 .45 .43	.43 .41	.39	
	2.5	.51 .51 .47	.53 .50 .47	.50 .48 .46	.47 .44	.42	
	3.0	.57 .53 .51	.55 .51 .49	.52 .50 .48	.48 .46	.44	
	4.0	.59 .55 .53	.58 .55 .53	.56 .53 .50	.50 .49	.46	
	5.0	.61 .58 .56	.59 .57 .55	.57 .55 .54	.52 .51	.48	
 60% S/MH = 1.4 สูงสุด	0.6	.28 .24 .20	.27 .24 .20	.23 .24 .20	.24 .19	.17	 หน้าครอบหม้อหุงต้มกระจาย ด้านข้างและด้านต่ำ MF { ดี .70 ปานกลาง .65 ต่ำ .55
	0.8	.35 .31 .29	.35 .31 .29	.34 .31 .28	.30 .27	.25	
	1.0	.43 .37 .34	.40 .37 .34	.40 .36 .34	.35 .33	.31	
	1.25	.46 .41 .39	.45 .41 .39	.45 .40 .38	.39 .37	.35	
	1.5	.50 .46 .43	.49 .45 .42	.48 .45 .43	.43 .40	.38	
	2.0	.56 .51 .49	.55 .51 .48	.54 .50 .47	.48 .46	.43	
	2.5	.59 .55 .51	.58 .54 .51	.55 .52 .50	.51 .48	.45	
	3.0	.62 .58 .55	.60 .57 .54	.58 .55 .53	.54 .51	.48	
	4.0	.65 .61 .59	.63 .60 .58	.60 .58 .56	.56 .54	.50	
	5.0	.66 .63 .61	.64 .62 .60	.63 .60 .59	.58 .57	.53	

* S = ระยะห่างระหว่างดวงโคม
 MH = ความสูงของดวงโคมเหนือพื้นที่ทำงาน

รูปที่ 2.22 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Room Index Method

ชนิดการกระจายแสงและระนาบวางโคมสูงสุด*	X โคมาน (pC)	80			70			50			30			Q	ชนิดของโคมและค่าการนำรังสี(MF)
	X มุม (pM)	30	30	10	30	30	10	30	30	10	30	10	Q		
	ชนิดโคม (Kr)	ค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์(CU) สำหรับมีระนาบการสะท้อนหลังพื้น 10% (pF)													
16 10%  80% S/MH = 1.3 สูงสุด	0.6	.30	.24	.19	.29	.24	.19	.29	.23	.19	.22	.18	.17	โคมโคมเปลือย MF { สี่เหลี่ยม .80 ปานกลาง .75 คำ .70	
	0.8	.39	.32	.27	.38	.31	.26	.37	.31	.25	.29	.25	.23		
	1.0	.46	.38	.34	.46	.38	.33	.42	.37	.33	.35	.31	.28		
	1.25	.53	.46	.40	.52	.45	.39	.49	.43	.38	.41	.36	.34		
	1.5	.58	.51	.46	.56	.50	.44	.53	.48	.44	.46	.41	.38		
	2.0	.65	.57	.53	.63	.57	.52	.60	.54	.50	.52	.47	.45		
	2.5	.69	.63	.58	.67	.62	.57	.64	.59	.55	.56	.53	.49		
	3.0	.73	.67	.62	.71	.65	.61	.67	.62	.58	.60	.57	.52		
	4.0	.77	.72	.67	.75	.70	.66	.71	.67	.64	.64	.62	.57		
	5.0	.81	.76	.73	.78	.74	.71	.74	.71	.68	.68	.66	.61		
17 10%  85% S/MH = 1.3 สูงสุด	0.6	.34	.30	.26	.33	.30	.26	.33	.29	.25	.29	.25	.23	โคมสารเคลือบกระเบื้องใช้หลอดไฟชนิด สี่เหลี่ยม MF { สี่เหลี่ยม .80 ปานกลาง .75 คำ .65 .55	
	0.8	.42	.38	.34	.42	.37	.34	.42	.37	.34	.37	.34	.31		
	1.0	.50	.44	.40	.49	.44	.40	.48	.44	.40	.43	.40	.36		
	1.25	.56	.51	.48	.56	.51	.47	.55	.50	.47	.50	.47	.42		
	1.5	.61	.56	.53	.61	.56	.52	.60	.55	.52	.55	.52	.47		
	2.0	.68	.63	.60	.68	.63	.60	.67	.63	.60	.62	.59	.54		
	2.5	.72	.68	.64	.72	.68	.64	.70	.67	.64	.66	.63	.59		
	3.0	.75	.71	.68	.75	.71	.68	.73	.70	.67	.69	.67	.63		
	4.0	.79	.75	.73	.79	.75	.73	.77	.74	.72	.73	.71	.68		
	5.0	.80	.78	.77	.80	.78	.76	.79	.77	.75	.75	.74	.70		
18 0%  70% S/MH = 1.3 สูงสุด	0.6	.39	.35	.32	.38	.34	.32	.38	.34	.32	.34	.32	.31	โคมระยงหลอดไฟหลอดไฟ MF { สี่เหลี่ยม .80 ปานกลาง .75 คำ .70	
	0.8	.46	.43	.40	.47	.43	.40	.46	.43	.40	.42	.40	.39		
	1.0	.53	.49	.46	.52	.48	.46	.52	.48	.45	.48	.45	.44		
	1.25	.58	.54	.51	.57	.53	.50	.58	.53	.50	.52	.50	.49		
	1.5	.61	.57	.54	.60	.56	.54	.59	.56	.54	.56	.53	.52		
	2.0	.66	.62	.59	.64	.61	.59	.63	.61	.59	.60	.58	.57		
	2.5	.68	.65	.62	.67	.64	.62	.66	.63	.61	.61	.61	.60		
	3.0	.69	.67	.65	.68	.66	.64	.67	.65	.64	.61	.63	.61		
	4.0	.72	.69	.68	.71	.68	.67	.69	.68	.66	.67	.66	.64		
	5.0	.73	.71	.69	.72	.70	.69	.70	.69	.68	.66	.67	.65		
19 0%  70% S/MH = 1.3 สูงสุด	0.6	.38	.32	.30	.35	.32	.30	.35	.32	.30	.32	.30	.29	โคมโคมเปลือยชนิด สี่เหลี่ยม MF { สี่เหลี่ยม .80 ปานกลาง .75 คำ .55 0.60	
	0.8	.43	.39	.37	.43	.39	.37	.42	.39	.37	.39	.37	.36		
	1.0	.48	.45	.42	.48	.44	.42	.47	.44	.42	.43	.41	.41		
	1.25	.53	.50	.47	.53	.50	.47	.52	.49	.47	.48	.46	.46		
	1.5	.57	.53	.50	.56	.53	.50	.55	.52	.50	.52	.50	.49		
	2.0	.61	.57	.55	.60	.57	.55	.59	.57	.54	.56	.54	.53		
	2.5	.64	.61	.59	.63	.60	.58	.62	.60	.58	.59	.57	.56		
	3.0	.66	.63	.61	.65	.62	.60	.63	.61	.60	.61	.59	.58		
	4.0	.68	.66	.63	.67	.65	.63	.66	.64	.63	.63	.62	.61		
	5.0	.69	.67	.66	.68	.67	.65	.67	.66	.64	.65	.63	.62		
20 0%  75% S/MH = 1.3 สูงสุด	0.6	.36	.32	.29	.35	.32	.29	.35	.31	.29	.31	.29	.28	โคมโคมเปลือยชนิด สี่เหลี่ยม MF { สี่เหลี่ยม .80 ปานกลาง 0.60 0.65 คำ 0.55 0.60	
	0.8	.43	.39	.36	.43	.39	.37	.43	.39	.37	.39	.37	.36		
	1.0	.50	.46	.43	.49	.45	.42	.49	.45	.42	.43	.42	.41		
	1.25	.55	.51	.47	.55	.51	.47	.54	.50	.47	.50	.47	.46		
	1.5	.59	.55	.53	.59	.55	.52	.58	.54	.52	.54	.51	.50		
	2.0	.64	.61	.58	.64	.60	.58	.63	.60	.57	.59	.57	.55		
	2.5	.67	.64	.62	.67	.64	.61	.66	.63	.61	.62	.60	.58		
	3.0	.70	.67	.64	.69	.66	.64	.68	.66	.63	.65	.63	.61		
	4.0	.74	.70	.68	.73	.70	.68	.71	.69	.67	.68	.67	.64		
	5.0	.75	.72	.71	.74	.72	.70	.73	.71	.69	.70	.68	.66		

* S = ระยะห่างระนาบวางโคม
 MH = ความสูงของดวงโคมเหนือพื้นทำงาน

รูปที่ 2.23 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Room Index Method

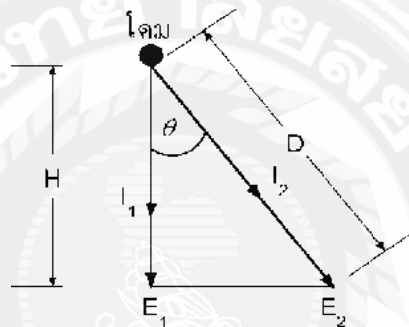
ชนิดการกระจายแสงของดวงโคม	X เทปาว (αC)	ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง (%)					ชนิดของดวงโคม หรือ ค่าการบำรุงรักษา (MF)								
		80	70	50	30	0									
ความสูงของดวงโคม	X มุมเงย (αM)	ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง (CU) สำหรับสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงพื้น 10% (ρF)													
		50	30	10	50	30	10	50	30	10	30	10	0		
โคมทรงแปดเหลี่ยม (HID)	0%	0.6	.66	.62	.60	.66	.62	.60	.65	.62	.59	.62	.59	.58	โคมกระจายแสงสำหรับหลอด HID ชนิดปรอทไอโอดีน
		0.8	.75	.71	.68	.75	.71	.68	.74	.71	.68	.70	.68	.67	
		1.0	.80	.76	.73	.80	.76	.73	.79	.76	.73	.76	.73	.72	
		1.25	.85	.81	.80	.85	.81	.80	.84	.81	.78	.80	.78	.77	
		1.5	.88	.86	.82	.88	.85	.82	.88	.84	.82	.84	.82	.81	
		2.0	.94	.90	.88	.93	.90	.88	.92	.89	.87	.88	.87	.85	
		2.5	.98	.93	.92	.98	.93	.91	.94	.92	.90	.91	.89	.88	
		3.0	.99	.95	.94	.99	.95	.93	.96	.94	.92	.93	.91	.89	
		4.0	1.01	.99	.96	1.00	.98	.96	.98	.97	.95	.95	.94	.92	
		5.0	1.02	1.01	.99	1.01	1.00	.98	1.00	.98	.97	.97	.96	.94	
โคมทรงแปดเหลี่ยม (HID)	85%	0.6	.37	.32	.29	.37	.32	.29	.37	.32	.29	.32	.29	.28	โคมกระจายแสงสำหรับหลอดและชนิดชนิดปรอทไอโอดีน
		0.8	.47	.42	.38	.46	.42	.38	.46	.41	.38	.41	.38	.37	
		1.0	.54	.48	.45	.54	.48	.45	.53	.48	.45	.48	.45	.43	
		1.25	.60	.56	.52	.60	.55	.52	.60	.55	.52	.54	.52	.50	
		1.5	.66	.61	.57	.65	.60	.57	.64	.60	.57	.59	.56	.55	
		2.0	.72	.67	.64	.71	.67	.64	.70	.66	.63	.66	.63	.62	
		2.5	.76	.71	.68	.75	.71	.68	.73	.71	.68	.70	.67	.65	
		3.0	.79	.75	.72	.78	.75	.71	.77	.73	.71	.72	.71	.69	
		4.0	.82	.79	.77	.81	.79	.76	.80	.77	.75	.76	.75	.73	
		5.0	.84	.82	.79	.83	.81	.78	.82	.79	.77	.78	.77	.75	
โคมทรงแปดเหลี่ยม (HID)	15%	0.6	.41	.37	.34	.40	.36	.34	.40	.36	.34	.36	.33	.32	โคมกระจายแสงชนิดหลอดหลอดชนิดชนิดปรอทไอโอดีน
		0.8	.49	.44	.42	.49	.44	.42	.47	.44	.41	.43	.41	.40	
		1.0	.55	.51	.48	.54	.51	.47	.53	.49	.47	.48	.46	.44	
		1.25	.59	.56	.53	.59	.56	.53	.57	.54	.52	.53	.50	.48	
		1.5	.64	.60	.57	.64	.59	.57	.61	.57	.56	.58	.55	.52	
		2.0	.69	.65	.64	.68	.64	.62	.65	.62	.59	.60	.58	.55	
		2.5	.72	.68	.65	.70	.67	.65	.67	.64	.62	.63	.60	.57	
		3.0	.74	.71	.69	.73	.70	.67	.70	.67	.64	.64	.62	.59	
		4.0	.76	.74	.71	.75	.72	.70	.71	.70	.67	.65	.64	.60	
		5.0	.78	.76	.74	.76	.75	.72	.72	.71	.70	.67	.65	.62	
โคมทรงแปดเหลี่ยม (HID)	45%	0.6	.18	.14	.11	.17	.14	.11	.17	.14	.11	.14	.11	.10	โคมทรงแปดเหลี่ยม
		0.8	.23	.19	.16	.23	.19	.16	.22	.18	.16	.18	.15	.14	
		1.0	.28	.24	.20	.27	.23	.19	.26	.23	.19	.21	.19	.18	
		1.25	.32	.28	.24	.31	.27	.24	.30	.26	.24	.28	.23	.21	
		1.5	.36	.31	.28	.35	.31	.28	.33	.30	.26	.28	.27	.23	
		2.0	.41	.36	.32	.40	.36	.32	.37	.33	.31	.32	.29	.27	
		2.5	.44	.39	.36	.43	.38	.35	.40	.36	.34	.34	.32	.29	
		3.0	.46	.43	.39	.45	.41	.38	.42	.39	.37	.37	.34	.32	
		4.0	.50	.46	.43	.48	.45	.42	.45	.42	.41	.39	.38	.34	
		5.0	.52	.49	.46	.50	.48	.45	.47	.44	.43	.41	.40	.36	
โคมทรงแปดเหลี่ยม (HID)	70%	0.6	.31	.25	.23	.31	.25	.23	.29	.25	.21	.25	.21	.20	โคมโรงงาน สาระเคอมีอิล
		0.8	.40	.34	.30	.39	.34	.30	.38	.33	.30	.33	.30	.28	
		1.0	.47	.41	.37	.47	.40	.37	.45	.40	.36	.39	.36	.34	
		1.25	.54	.48	.44	.54	.48	.43	.52	.46	.43	.45	.42	.40	
		1.5	.60	.54	.49	.60	.53	.49	.56	.51	.48	.50	.47	.45	
		2.0	.67	.61	.57	.67	.60	.56	.62	.58	.54	.58	.54	.50	
		2.5	.71	.65	.61	.69	.64	.60	.66	.62	.59	.60	.58	.54	
		3.0	.74	.69	.65	.72	.67	.63	.69	.65	.62	.62	.61	.57	
		4.0	.78	.74	.70	.75	.73	.69	.73	.69	.67	.67	.64	.61	
		5.0	.81	.77	.73	.79	.76	.74	.76	.72	.70	.70	.67	.64	

* S = ระยะห่างระหว่างดวงโคม
MH = ความสูงของดวงโคมเหนือพื้นที่ทำงาน

รูปที่ 2.24 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง Room Index Method

2.2.2 วิธีคำนวณแบบจุดต่อจุด (Point by Point Method)

คือการคำนวณหาความส่องสว่างที่ละจุด จุดที่ต้องการโดยวิธีที่จะใช้ในการออกแบบที่เฉพาะเจาะจงลงไปบริเวณจุดเล็กๆบริเวณใดบริเวณหนึ่งหรือจุดใดจุดหนึ่งบนพื้นงาน การคำนวณแบบนี้จำเป็นต้องทราบกราฟกระจายแสงของโคมมาประกอบในการคำนวณด้วยวิธีนี้ซึ่งกราฟการกระจายแสงของโคมจะแสดงค่าความเข้มของแสง(I)ที่กระจายในทิศทางต่างๆของหลอดหรือดวงโคมนั้นๆข้อมูลดังกล่าวสามารถค้นหาได้จากบริษัทผู้ผลิตหลอดไฟหรือดวงโคมนั้นๆ ดังรูป ตัวอย่างของกราฟการกระจายแสงของหลอดสปอตไลท์แสดงความเข้มของแสงของหลอดขนาด 75 วัตต์ (เส้นประ) และ 100 วัตต์ (เส้นทึบ)



รูปที่ 2.25 สูตรการคำนวณแบบจุดต่อจุดแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือจุดที่อยู่ในแนวตั้งตั้งฉากกับโคมและจุดที่ห่างจากจุดตั้งฉากกับโคม

$$E_1 = \frac{I_1}{H^2}$$

E_1 = ความส่องสว่างในแนวตั้งฉากกับแสงจากดวงโคม (ดักซ์ , ฟุตแคนเดล)

I_1 = ความเข้มแสงในแนวตั้งฉาก (แคนเดลา)

H = ความสูงดวงโคมในแนวตั้งไปยังพื้นงาน (เมตร , ฟุต)

$$E_2 = \frac{I_2}{H^2} (\cos \theta)^3 \quad \text{หรือ} \quad E_2 = \frac{I_2}{D^2} \cos \theta$$

E_2 = ความส่องสว่างในแนวเฉียงกับแสงจากดวงโคม (ดักซ์ , ฟุตแคนเดล)

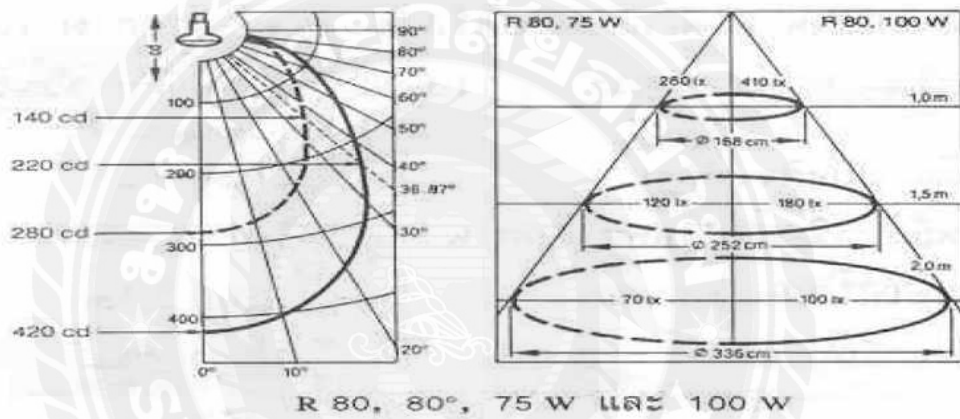
I_2 = ความเข้มแสงในแนวตั้งเฉียง (แคนเดลา)

- H = ความสูงดวงโคมในแนวตั้งไปยังพื้นงาน (เมตร , ฟุต)
- D = ระยะห่างจากดวงโคมไปยังจุดที่ต้องการหาความส่องสว่าง (เมตร , ฟุต)
- θ = มุมที่แสงโคมกระทำกับจุดที่ต้องการหาค่าความส่องสว่าง (องศาเซลเซียส)

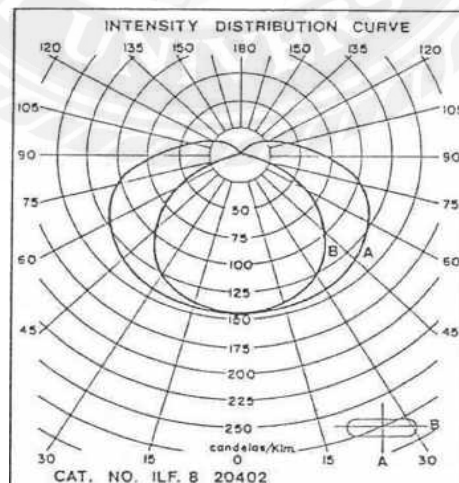
กราฟการกระจายแสงของหลอดไฟหรือดวงโคมไฟฟ้าจะมี 2 แบบ คือ

- บอกราค่าเป็นแคนเดลา (cd) สามารถนำค่าที่อ่านได้ไปใช้งานได้ทันที
- บอกราค่าเป็นแคนเดลาต่อกิโลลูเมน (cd/Klm) ซึ่งจะต้องนำค่าลูเมนของหลอดใน

หน่วยกิโลลูเมนคูณกับค่าที่อ่านได้ก่อนเพื่อให้ได้ค่า ความเข้มของแสงสว่างในหน่วยของ แคนเดลา (cd)



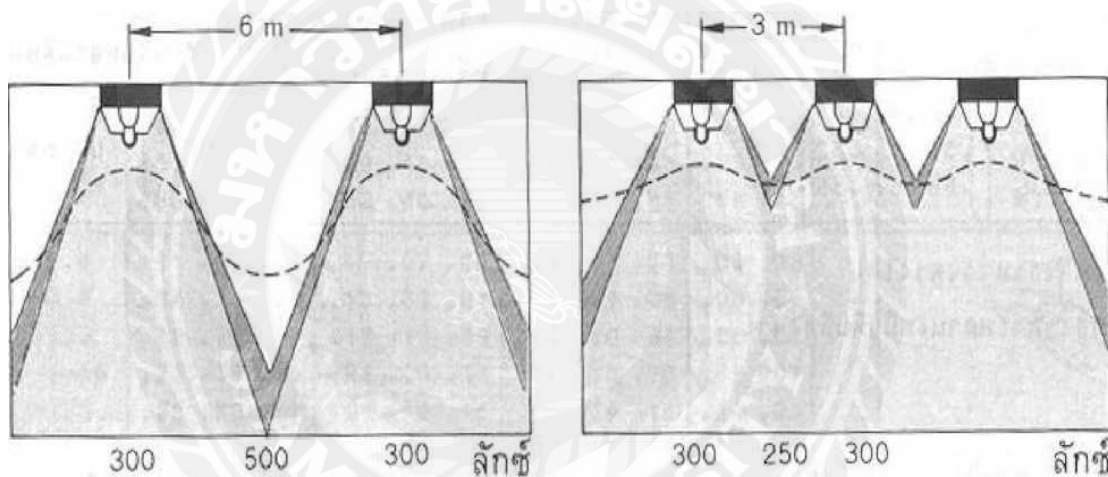
รูปที่ 2.26 แบบบอกราค่าเป็นแคนเดลา



รูปที่ 2.27 บอกราค่าเป็นแคนเดลาต่อกิโลลูเมน

2.2.3 การจัดวางดวงโคมและความสม่ำเสมอของแสงสว่าง

การจัดวางดวงโคมถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างหนึ่งในการออกแบบระบบแสงสว่างในห้องที่ออกแบบ เพราะว่าจากการคำนวณข้างต้นเราได้จำนวนดวงโคมมาแล้วว่าจะต้องใช้ดวงโคมจำนวนเท่าใด จึงจะให้ค่าความส่องสว่างตามมาตรฐานของ IES ที่ใช้อ้างอิงในการออกแบบ แต่หากเราติดตั้งและจัดวางดวงโคมไม่เหมาะสมแล้วจะส่งผลทำให้ค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างไม่เท่ากันทั้งห้องและอาจจะเกิดเงามืดขึ้นได้ และบางจุดก็อาจจะมีแสงสว่างจ้าเกินไป ทำให้การมองเห็นไม่ดีดังนั้นในพื้นที่ที่ต้องการให้แสงสว่างอย่างสม่ำเสมอ นั้น การติดตั้งระยะห่างระหว่างดวงโคมต้องอยู่ในระยะที่เหมาะสมด้วย



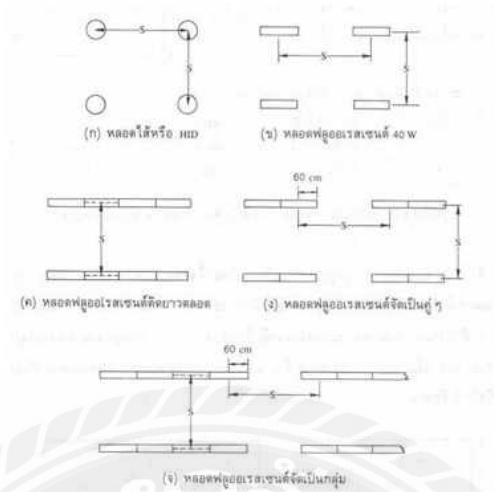
รูปที่ 2.28 (ก) ติดตั้งโคมห่างมากเกินไป (ข) ระยะห่างติดตั้งเหมาะสมทำให้แสงสว่างสม่ำเสมอ

ในการกำหนดระยะห่างระหว่างดวงโคมนั้นจำเป็นต้องอาศัย ค่าระยะห่างระหว่างการติดตั้งดวงโคมต่อความสูงของดวงโคมเหนือพื้นงาน (Spacing per Mounting Height Ratio : S/MH) ซึ่งจะระบุตามตารางที่ 3 และ ตารางที่ 4 ที่ใช้ในการหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์ของดวงโคม หรือจากแคลคูลัสของบริษัทผู้ผลิตดวงโคมก็ได้

S (Spacing) = อัตราส่วนระยะห่างระหว่างดวงโคม

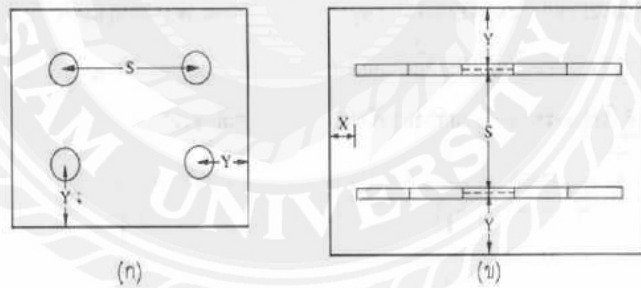
MH (Mounting Height) = ความสูงของดวงโคมเหนือพื้นงาน

เราสามารถดูลักษณะการวางดวงโคมไฟฟ้าลักษณะต่าง ๆ ได้ดังรูป



รูปที่ 2.29 ระยะห่างจากดวงโคม

ระยะห่างจากดวงโคมถึงผนังก็เป็นค่าที่ควรคำนึงถึงเช่นกันโดยจะต้องมีระยะห่างจากผนังไปยังดวงโคมไม่เกินครึ่งหนึ่งของค่าระยะห่างระหว่างดวงโคม(S/2)หากเป็นโคมไฟฟ้าที่มีลักษณะการวางดวงโคมต่างไปจากนี้ก็สามารถดูลักษณะการวางได้จากรูป



รูปที่ 2.30 ลักษณะการวางดวงโคม

ตารางที่ 2.2 ระยะ X,Y

ระยะ	แนะนำใช้	สูงสุด
X	15-30 cm	60 cm
Y	79-90 cm	S/2

บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ

บริษัท พระราม 3 กรุ๊ป ฮอนด้า ออโต้โมบิล จำกัด 707 ถ. พระรามที่ 3 แขวงบางโพงพาง เขต
ยานนาวา กรุงเทพมหานคร 10120

3.2 ลักษณะการประกอบการ

บริษัท พระราม 3 กรุ๊ป ฮอนด้า ออโต้โมบิล จำกัด เป็นผู้จำหน่ายและบริการหลังการขาย
รถยนต์ ฮอนด้า ที่มีชื่อเสียงในประเทศไทย โดยบริษัทมุ่งเน้นการให้บริการที่มีคุณภาพทั้งในด้านการขาย
รถยนต์ใหม่และบริการซ่อมบำรุงรักษาหลังการขาย เช่น การบริการเช็คระยะ การซ่อมแซมและการให้
คำปรึกษาเกี่ยวกับการดูแลรถยนต์ มีสาขา 6 แห่ง เป็นผู้จำหน่ายและบริการหลังการขายรถยนต์ ฮอนด้า
ที่มีชื่อเสียงในประเทศไทย โดยบริษัทมุ่งเน้นการให้บริการที่มีคุณภาพทั้งในด้านการขายรถยนต์ใหม่และ
บริการซ่อมบำรุงรักษาหลังการขาย เช่น การบริการเช็คระยะ การซ่อมแซมและการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับ
การดูแลรถยนต์

3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร

ผู้บริหาร (Management)

- |— ฝ่ายบริหาร (Administration)
- |— ฝ่ายขาย (Sales)
- |— ฝ่ายกลยุทธ์ (Strategy)
- |— ฝ่ายการตลาด (Marketing)
- |— ฝ่ายจัดซื้อ (Procurement)
- |— ฝ่ายธุรการและซ่อมบำรุง (Administration & Maintenance)
- |— ฝ่ายบริการลูกค้า (Customer Service)
- |— ฝ่ายบุคคล (Human Resources)

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

นายธนพล เตชะสิทธิยุทธ ตำแหน่ง พนักงานช่างซ่อมบำรุง ประจำสาขาสำนักงานใหญ่
ลักษณะงาน ดูแลและควบคุมการปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการทุกสาขา

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

นายนางสาวอรุณรินทร์ ไชยุดดี ตำแหน่ง ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกธุรการและซ่อมบำรุง

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ระยะเวลาในการดำเนินงานทั้งหมด 4 เดือน ตั้งแต่วันที่ 19 สิงหาคม ถึงวันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2567

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. กำหนดหัวข้อการทำโครงการ ขออนุมัติโครงการและวางแผนการดำเนินงาน
2. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. ตรวจสอบเช็คอุปกรณ์ให้ได้ตามมาตรฐาน
4. ดำเนินการปฏิบัติงานการควบคุมงานดูแลและควบคุมการปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการทุกสาขา

4. ตรวจสอบมอบสรุปผลการดำเนินการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ส.ค. 2567	ก.ย. 2567	ต.ค. 2567	พ.ย. 2567	ธ.ค. 2567
กำหนดหัวข้อการทำโครงการ ขออนุมัติโครงการและวางแผนการดำเนินงาน					
ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง					
ดำเนินการปฏิบัติงานการควบคุมงานดูแลและ ควบคุมการปรับปรุงระบบแสงสว่างภายใน สำนักงานและศูนย์บริการทุกสาขา					
สรุปผลการดำเนินการ					

3.8 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

1. คู่มือการออกแบบระบบแสงสว่าง
2. คู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้าง
3. คู่มือความปลอดภัยในการปฏิบัติงานก่อสร้าง

บทที่ 4

ผลการปฏิบัติตามโครงการ

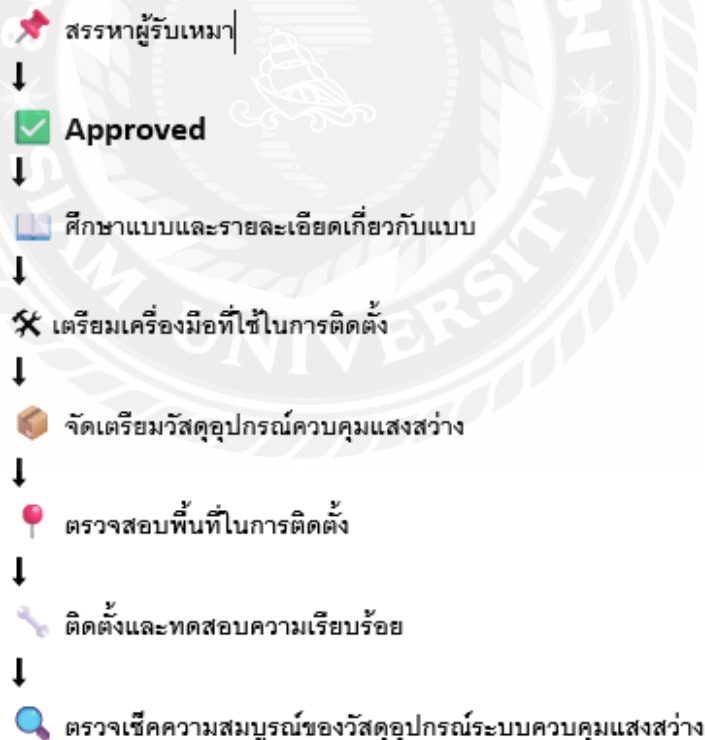
การดำเนินงานควบคุมการปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาการออกแบบระบบแสงสว่างและมาตรฐานการออกแบบระบบแสงสว่าง

4.1 การปฏิบัติงาน

การดำเนินงานควบคุมการปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงาน ได้ดำเนินการตั้งแต่วันที่ 19 สิงหาคม ถึงวันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2567

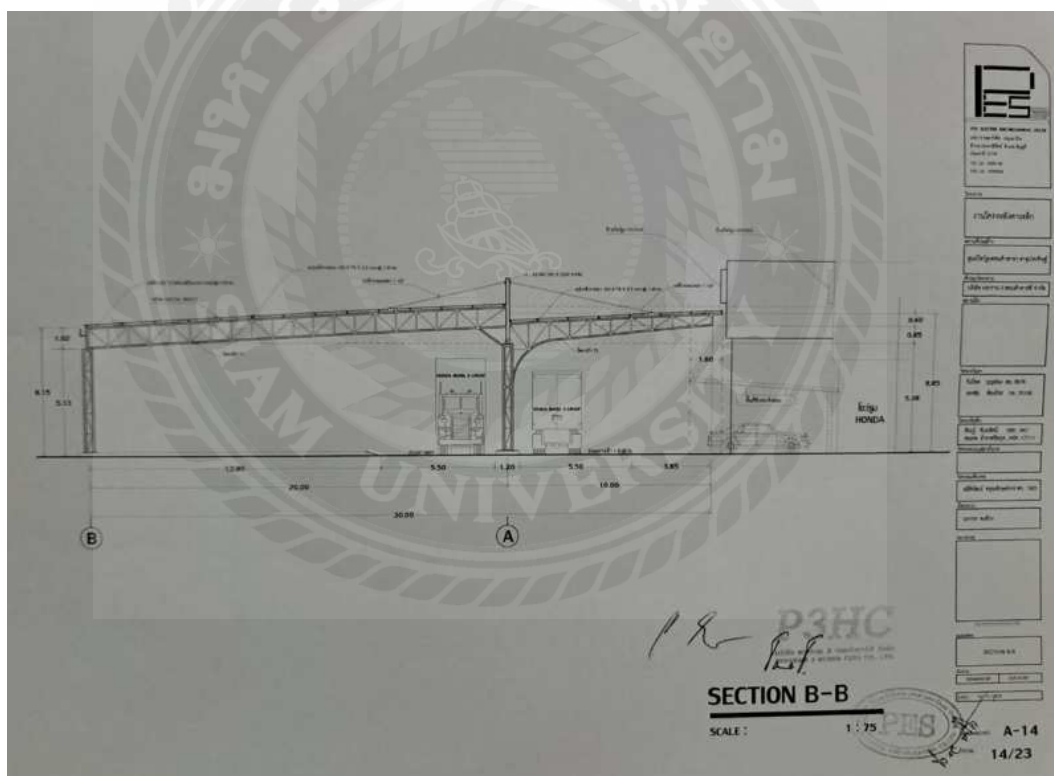
4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

4.2.1 เสนอเรื่องขออนุมัติการปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการทั้งหมด 6 สาขาตามโซนต่างๆ เพื่อให้ได้ตามมาตรฐาน HONDA Thailand

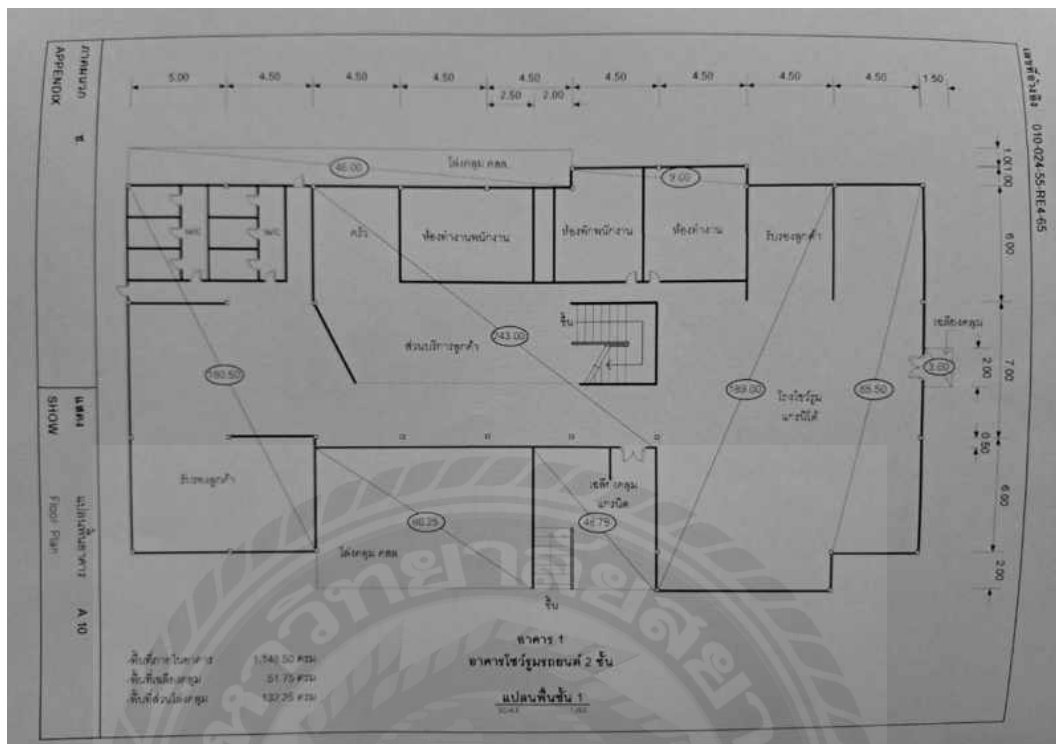


รูปที่ 4.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงาน

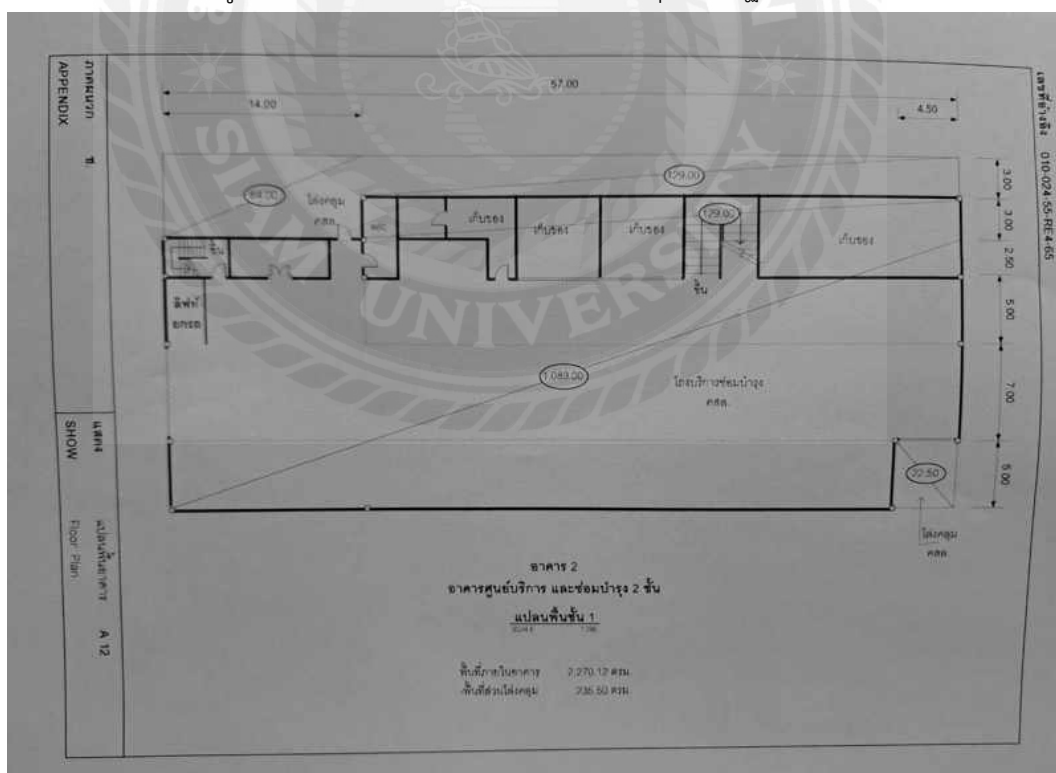
4.2.2 รับแบบงานและประมาณการงานการปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการสาขาสาธุประดิษฐ์ สาขาดาวคะนอง สาขาหัวลำโพง สาขาบางคอแหลม สาขาพระประแดง สาขาพระราม 2 ศึกษาแบบและวางแผนก่อนการติดตั้ง เริ่มจากไปดูหน้างาน เมื่อพบว่า มีพื้นที่ที่สามารถเริ่มงานได้ จึงทำการกลับไปวางแผนและเตรียมจัดหา ทีมงานบริษัทผู้รับเหมาเข้าเสนอราคาปฏิบัติงานแก้ไข ทั้งสามสาขาแรกก่อน ตามโซนต่างๆภายในสาขา โดยในการฝึกปฏิบัติงานครั้งนี้จะกล่าวถึงการปฏิบัติงานทั้งหมด 3 สาขาได้แก่ สาขาสาธุประดิษฐ์ สาขาดาวคะนอง สาขาหัวลำโพง มี 3 อาคาร ภายในสาขา มีพื้นที่ทำงานแบ่งเป็น โซนโชว์รูม 2 ห้อง 1 ห้องโถง โซนออฟฟิต 5 ห้อง โซนบริการซ่อม 3 ห้อง 3 ห้องโถง เท่านั้น เนื่องจากงานปรับปรุงใน ครั้งนี้ใช้เวลาและงบประมาณ แยกส่วนงานกัน โดยใช้เวลาดำเนิน 180 วัน แต่การฝึกปฏิบัติงานครั้งนี้ ใช้เวลา 120 วัน



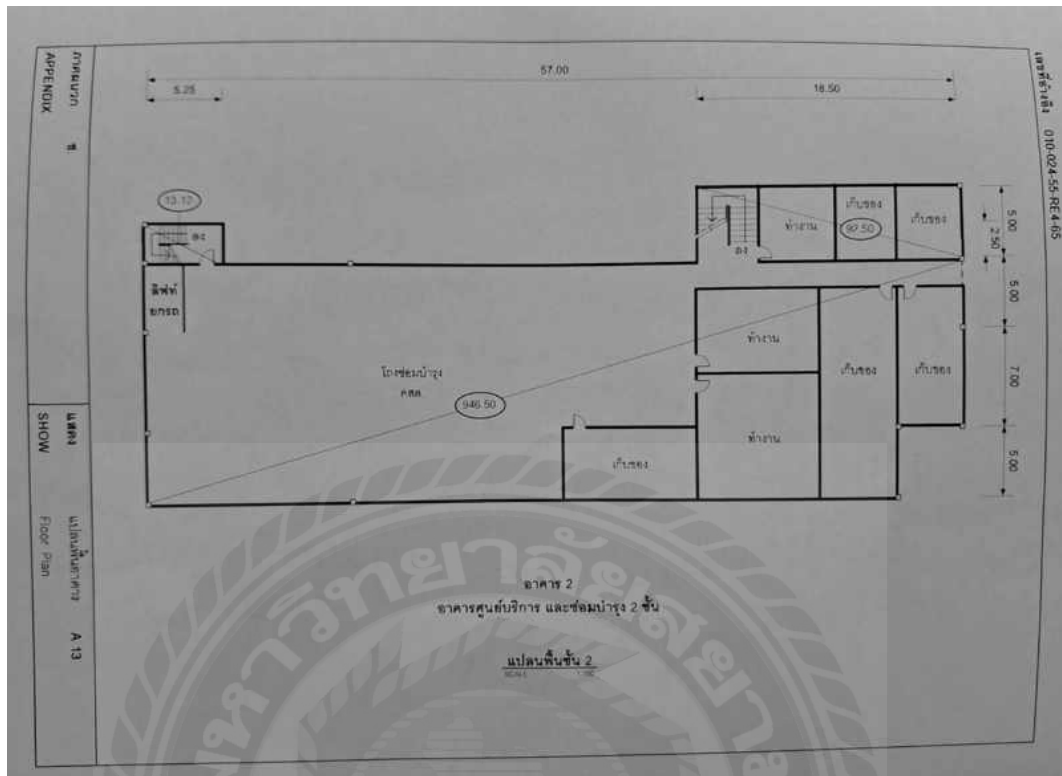
รูปที่ 4.2 แพลนตัวอย่างอาคารสาขาสาธุประดิษฐ์แผ่นที่ 1



รูปที่ 4.3 แปลนตัวอย่างอาคารสาขาสารุประดิษฐ์แผ่นที่ 2



รูปที่ 4.4 แปลนตัวอย่างอาคารสาขาสารุประดิษฐ์แผ่นที่ 3



รูปที่ 4.5 แปลนตัวอย่างอาคารสาขาสาธิตพระดิษฐ์แผ่นที่ 4

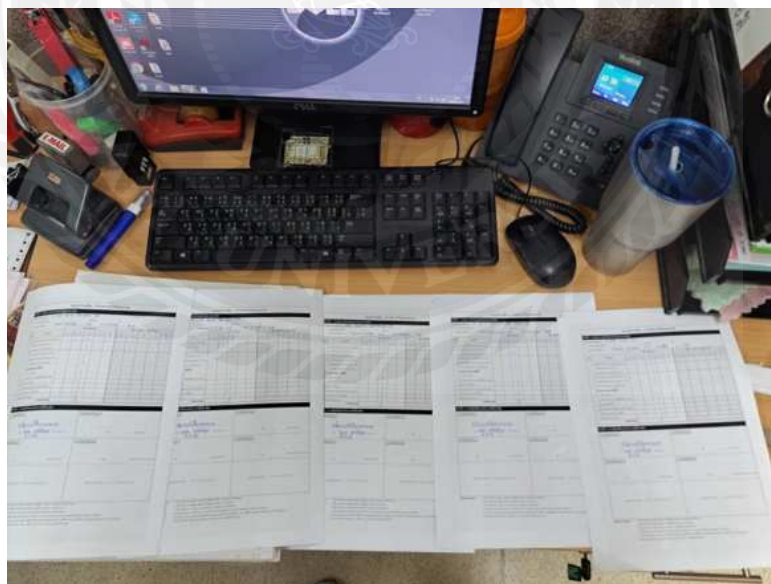


รูปที่ 4.6 สํารวจพื้นที่ใช้ระยะความกว้างความสูงตรงตามแบบจริงหรือไม่



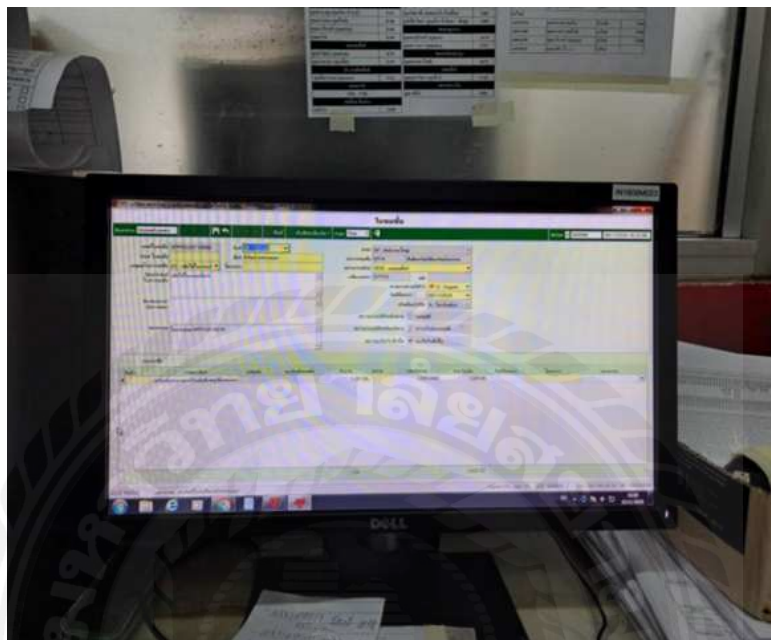
รูปที่ 4.7 พาผู้รับเหมาสำรวจความพร้อมพื้นที่ทำงานประมาณการค่าใช้จ่าย

4.2.3 รับใบเสนอราคาเปลี่ยนเทียบราคาและคุณภาพอุปกรณ์จากบริษัทผู้รับเหมาทั้ง 5 บริษัท ส่งข้อมูลให้ฝ่ายบริหารและผู้จัดการศูนย์บริการแต่ละสาขาประเมิน



รูปที่ 4.8 ตัวอย่างการประเมิน

4.2.4 ได้ข้อสรุปจากการประชุมเรื่องการเปรียบเทียบราคาสรรหาผู้รับเหมาเข้ามาปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการ มีคำสั่งให้ เพื่อทำอนุมัติแจ้งเปิดเอกสาร PR ราคา และอนุมัติแจ้งเปิดเอกสาร PO ให้ทางบริษัทผู้รับเหมาเข้าทำได้เลย



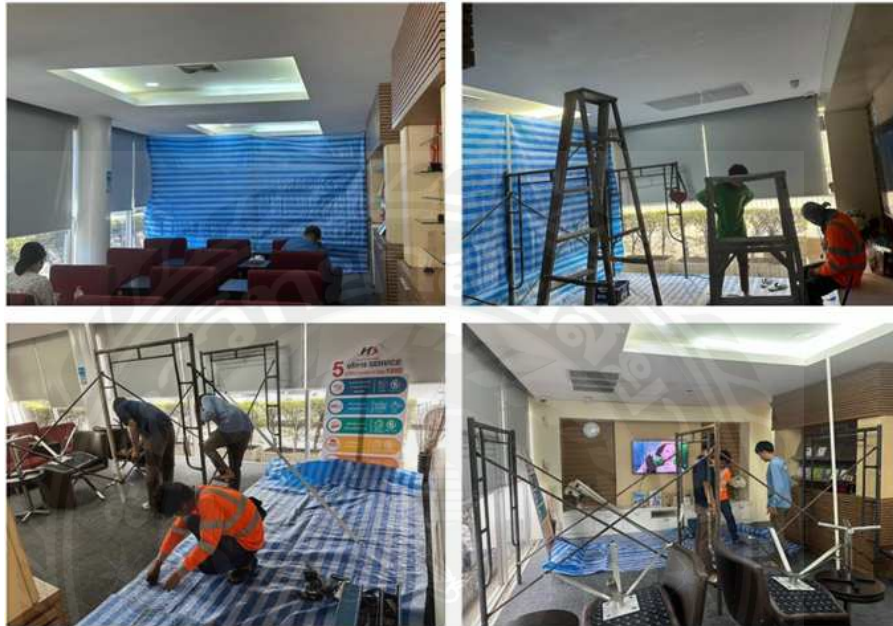
รูปที่ 4.9 ลงข้อมูลในระบบจัดซื้อจัดจ้าง

4.2.5 เมื่อได้รับอนุมัติโครงการปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการได้มีการประชุมจัดทำแผนงานและให้ทางทีมผู้รับเหมาเข้าดำเนินการติดตั้งเริ่มงานเตรียมพื้นที่และติดตามงานอยู่เป็นระยะ ๆ ตลอดช่วงระยะเวลาการปฏิบัติงานเพื่อให้งานออกมาตรงตามมาตรฐาน



รูปที่ 4.10 ประชุมวางแผนงานปรับปรุงแก้ไขกับผู้รับเหมา

4.2.6 เมื่อดำเนินการทำงานทางด้านเอกสารจนครบตามขั้นตอน ได้เริ่มให้ผู้รับเหมาดำเนินการปรับปรุงตามสัญญาจ้าง ซึ่งแบบงาน และประมาณการ มีรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้างครั้งนี้ระบุครบถ้วน การปฏิบัติงานนั้นขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่หน้างาน อาจมีการปรับเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ตามสถานการณ์ จึงต้องมีผู้ควบคุมงาน คอยตรวจสอบ ดูแล แก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าทั้งนี้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด



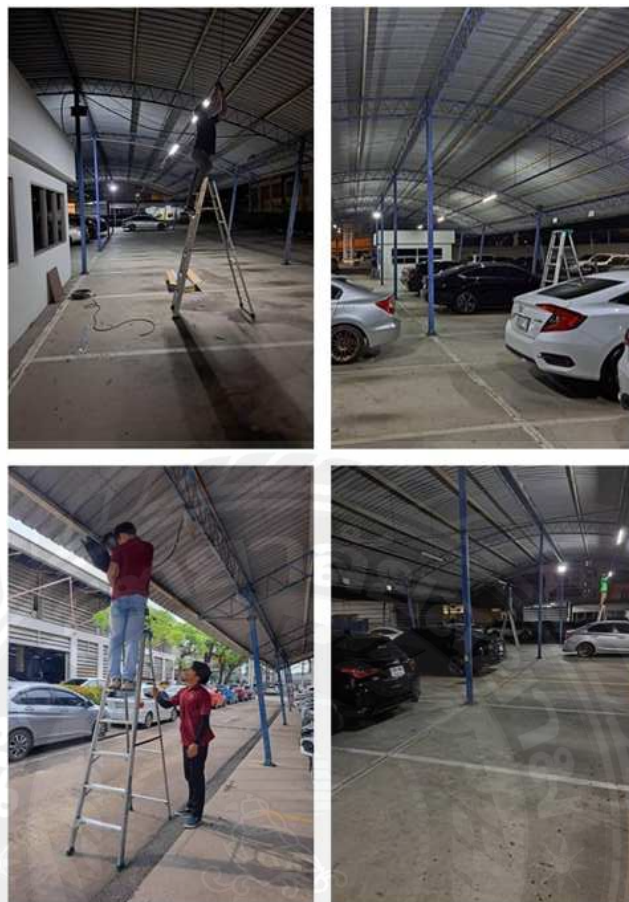
รูปที่ 4.11 เตรียมพื้นที่ดำเนินการปิดกั้นห้องป้องกันฝุ่น สาขาดาวคะนอง



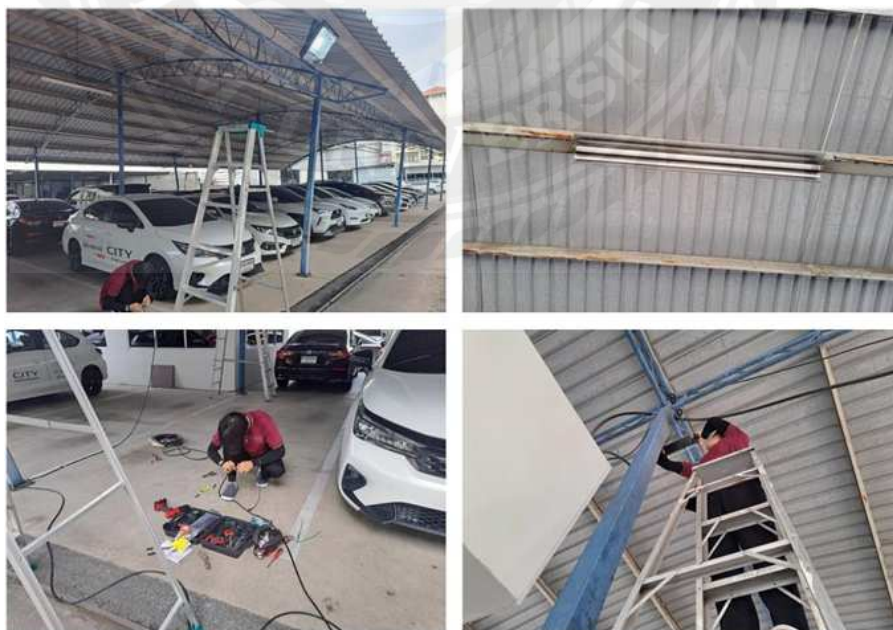
รูปที่ 4.12 เตรียมพื้นที่ดำเนินการปิดกั้นห้องป้องกันฝุ่น สาขาดาวคะนอง



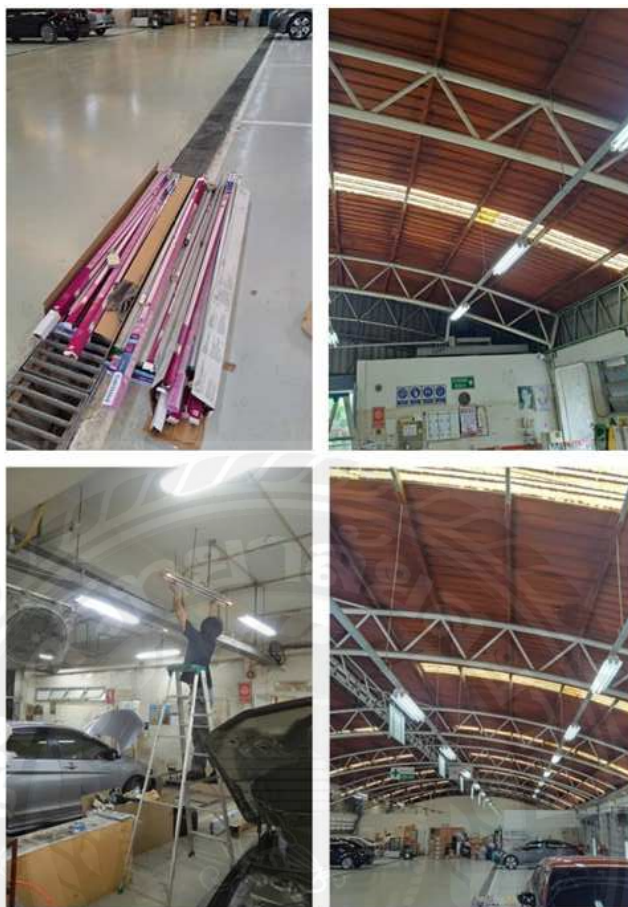
รูปที่ 4.13 เตรียมพื้นที่ดำเนินงานปิดพื้นที่กันกรวยป้องกัน สาขาสาธิตประดิษฐ์



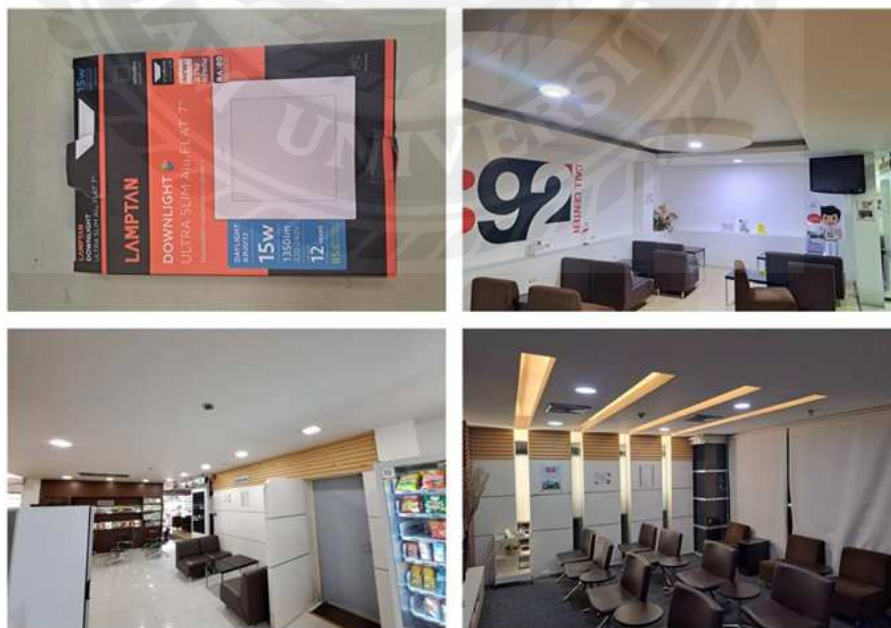
รูปที่ 4.14 เตรียมพื้นที่ดำเนินการปิดพื้นที่กันกรวยป้องกัน สาขาสาธิตประดิษฐ์



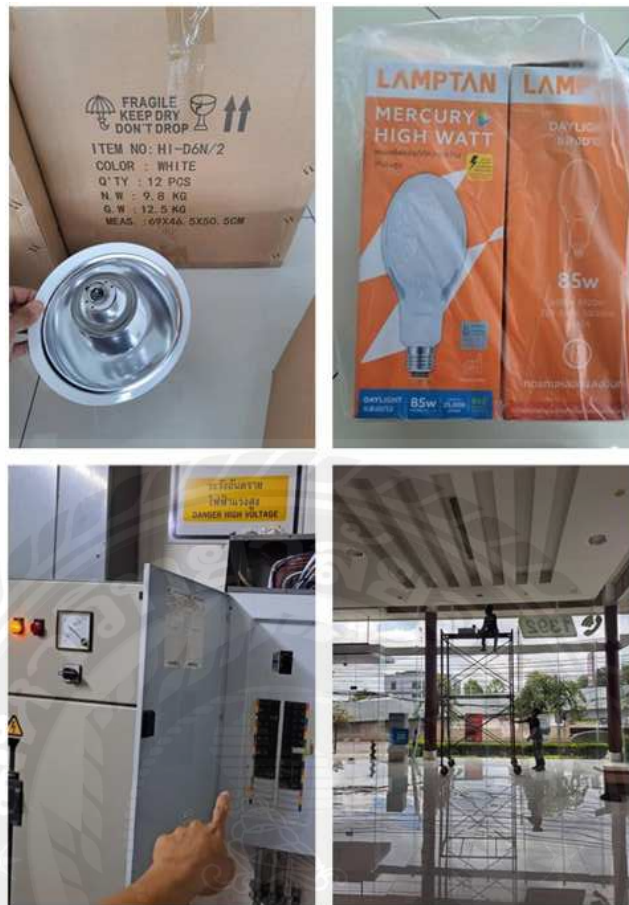
รูปที่ 4.15 เตรียมพื้นที่ดำเนินการปิดพื้นที่กันกรวยป้องกัน สาขาสาธิตประดิษฐ์



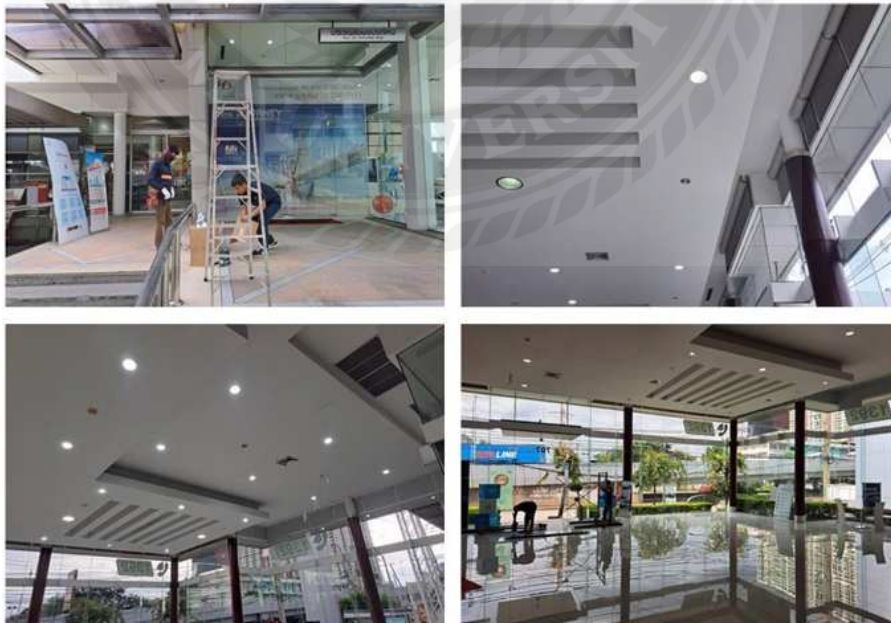
รูปที่ 4.16 ดำเนินงานปิดพื้นที่กันกรวยป้องกัน แพนกตัวถัง



รูปที่ 4.17 เตรียมพื้นที่ดำเนินงานปิดกันห้องป้องกันฝุ่น สาขาสาธิตประดิษฐ์



รูปที่ 4.18 เชื้ออุปกรณ์เตรียมพื้นที่ย้ายรถออกเพื่อดำเนินงาน สาขาสาธิตประดิษฐ์



รูปที่ 4.19 ดำเนินงานติดตั้งอุปกรณ์ สาขาสาธิตประดิษฐ์



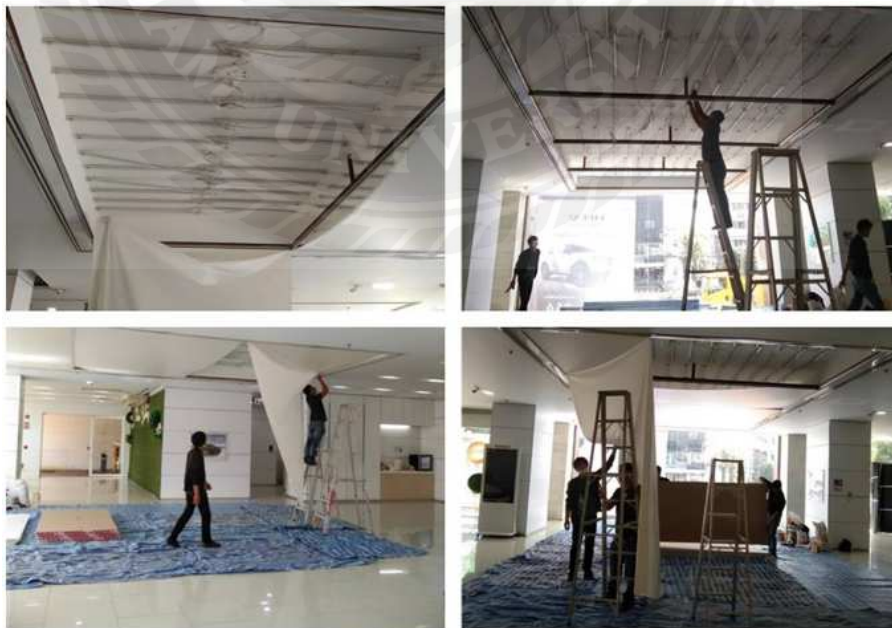
รูปที่ 4.20 เตรียมพื้นที่ดำเนินการปิดกั้นห้องป้องกันฝุ่น สาขาห้วยลำโพง



รูปที่ 4.21 เช็คูอุปกรณ์เตรียมพื้นที่ย้ายของเพื่อดำเนินการ สาขาดาวคะนอง



รูปที่ 4.22 ดำเนินงานติดตั้งอุปกรณ์ สาขาดาวคะนอง



รูปที่ 4.23 เตรียมพื้นที่ย้ายรถออกเพื่อดำเนินงานติดตั้งปิดกันห้องป้องกันฝุ่น สาขาหัวลำโพง



รูปที่ 4.24 ดำเนินงานติดตั้งอุปกรณ์ สาขาดาวคะนอง



รูปที่ 4.25 ดำเนินงานติดตั้งอุปกรณ์ สาขาดาวคะนอง



รูปที่ 4.26 ดำเนินงานจากทีมงานเข้าร่วมทดสอบวัดค่าแสงตรงตามการออกแบบ



รูปที่ 4.27 ดำเนินงานจากทีมงานเข้าร่วมทดสอบตรวจงานให้ตรงตามการออกแบบ

4.3 ผลการปฏิบัติงาน

การปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงาน

ตาราง ที่ 4.1

ลำดับ	พื้นที่ปฏิบัติงาน	ค่าแสงที่วัดได้	จำนวน โคมที่ติดตั้งรวมหรือถอน
1.	โห้ว์รุ่ม สาขาสาธุประดิษฐ์	700	30
2.	โห้ว์รุ่ม สาขาดาวคะนอง	650	30
3.	โห้ว์รุ่ม สาขาห้วล่ำโพง	650	40
4.	ออฟฟิต สาขาสาธุประดิษฐ์	450	50
5.	ออฟฟิต สาขาดาวคะนอง	450	50
6.	ออฟฟิต สาขาห้วล่ำโพง	450	50
7.	บริการซ่อม สาขาสาธุประดิษฐ์	600	60
8.	บริการซ่อม สาขาดาวคะนอง	600	60
9.	บริการซ่อม สาขาห้วล่ำโพง	600	60

4.1 ตารางแสดงถึงข้อมูลการปรับปรุงและติดตั้งระบบแสงสว่าง

การดำเนินการพัฒนาและออกแบบระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการสามารถดำเนินการได้ตามแผนที่กำหนด โดยมีการทดสอบและปรับปรุงระบบในหลายขั้นตอนเพื่อให้มั่นใจว่าการทำงานของระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถรองรับมาตรฐานการออกแบบระบบแสงสว่างที่เหมาะสมกับทั้งหมด 3 สาขาได้แก่ สาขาสาธุประดิษฐ์ สาขาดาวคะนอง สาขาห้วล่ำโพง มี 3 อาคาร ภายในสาขา มีพื้นที่ทำงานแบ่งเป็น โชนโห้ว์รุ่ม 2 ห้อง 1 ห้องโถง โชนออฟฟิต 5 ห้อง โชนบริการซ่อม 3 ห้อง 3 ห้องโถง โดยผลการปฏิบัติงานสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การทดสอบอุปกรณ์ส่องสว่าง

- ทดสอบประสิทธิภาพของโคมไฟประเภทต่างๆ ได้แก่ LED Panel, Downlight, และ High Bay เพื่อวิเคราะห์ค่าความส่องสว่างที่ได้รับจริง และเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าพบว่าโคมไฟ LED มีประสิทธิภาพการให้แสงสูงสุดและช่วยลดการใช้พลังงานได้อย่างมีนัยสำคัญ

2. การออกแบบและเลือกใช้หลอดไฟ LED

- การออกแบบระบบแสงสว่างต้องคำนึงถึงอุณหภูมิสี (Color Temperature) และค่าดัชนีความถูกต้องของสี (CRI) โดยเลือกใช้หลอดไฟ LED ที่มีค่าอุณหภูมิสีอยู่ระหว่าง 4000K - 5000K ในพื้นที่สำนักงาน และ 5000K - 6000K ในพื้นที่บริการซ่อมเพื่อให้เหมาะสมกับการทำงาน

3. การกำหนดค่าความส่องสว่างในแต่ละพื้นที่

- พื้นที่โชว์รูม: ค่าความส่องสว่าง 500-700 lux เพื่อให้แสงสว่างเพียงพอในการนำเสนอสินค้า
- พื้นที่สำนักงาน: ค่าความส่องสว่าง 300-500 lux เพื่อให้เหมาะสมกับการทำงาน
- พื้นที่บริการซ่อม: ค่าความส่องสว่าง 500-750 lux เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการทำงาน

4. การออกแบบระบบเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงและการตั้งค่าการเปิด-ปิดอัตโนมัติ

- ติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Sensor) ในพื้นที่สำนักงานและคลังสินค้า เพื่อลดการใช้พลังงานเมื่อไม่มีคนใช้งาน
- ใช้ Photosensor ควบคุมการเปิด-ปิดแสงสว่างภายนอกอาคารตามระดับความสว่างของแสงธรรมชาติ

5. การออกแบบแผนผังแสงสว่าง (Lighting Layout) และทดสอบระบบ

- ใช้ซอฟต์แวร์ Dialux และ AutoCAD Lighting Design เพื่อออกแบบแผนผังแสงสว่าง และทำการจำลองการกระจายแสงเพื่อให้มั่นใจว่าแสงสว่างในพื้นที่ต่างๆ เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด
- ทดสอบการทำงานจริงของระบบแสงสว่าง โดยวัดค่าความส่องสว่างด้วย Lux Meter และปรับจูนระบบให้ได้ค่าที่เหมาะสม

4.4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ปัญหา : จากการดำเนินโครงการ พบว่าข้อจำกัดหลักคือระยะเวลาในการพัฒนาและติดตั้งระบบควบคุมแสงสว่าง ซึ่งต้องใช้เวลาดทดสอบการทำงานและปรับค่าต่างๆ ให้เหมาะสม อย่างไรก็ตาม จากการดำเนินงานที่ผ่านมา ยังไม่พบปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบ

ข้อเสนอแนะ : หากมีโอกาสพัฒนาเพิ่มเติม ควรกำหนดช่วงเวลาการทดสอบและปรับปรุงระบบให้มากขึ้น เพื่อลดข้อผิดพลาดในการตั้งค่าระบบและเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมแสงสว่างให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท พระราม 3 กรุ๊ป ฮอนด้า ออโตโมบิล จำกัด สำนักงานใหญ่ เรื่อง การปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงาน ทั้งหมด 3 สาขา ได้แก่ สาขาสาธิตประดิษฐ์ สาขาดาวคะนอง สาขาหัวลำโพง มี 3 อาคาร ภายในสาขา มีพื้นที่ทำงานแบ่งเป็น โซนโชว์รูม 2 ห้อง 1 ห้องโถง โซนออฟฟิต 5 ห้อง โซนบริการซ่อม 3 ห้อง 3 ห้องโถง ทำให้ได้นำความรู้ทางทฤษฎีไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงานจริงและได้เผยแพร่ความรู้ให้กับผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งการดำเนินโครงการสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากการให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำจากพนักงานพี่เลี้ยง รวมถึงความอนุเคราะห์จากหน่วยงานที่เอื้อต่อการฝึกงานครั้งนี้

5.2 ประโยชน์ด้านสังคม

5.2.1 เรียนรู้ถึงความสำคัญของการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

5.2.2 ได้ทักษะพัฒนาการวิเคราะห์ปัญหาและการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ

5.2.3 ได้ฝึกทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในองค์กร

5.3 ประโยชน์ด้านการปฏิบัติงาน

5.3.1 ได้รับประสบการณ์ในการปรับปรุงระบบแสงสว่างที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคต

5.3.2 เรียนรู้กระบวนการเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับประเภทของงาน

5.3.3 สามารถนำความรู้ทางทฤษฎีเกี่ยวกับพลังงานและระบบแสงสว่างไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง

5.4 ข้อดีของการปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา

5.4.1 ได้นำความรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานและเทคโนโลยีส่องสว่างไปเผยแพร่ให้กับองค์กรเพื่อนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.4.2 ได้ฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริง ทำให้เรียนรู้ถึงการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินงาน

5.4.3 ได้พัฒนาทักษะในการทำงานร่วมกับบุคลากรในองค์กรและเรียนรู้ระบบการทำงานในภาคปฏิบัติ

5.5 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน

5.5.1 พบข้อจำกัดด้านโครงสร้างเดิมของอาคารที่อาจทำให้การติดตั้งอุปกรณ์ใหม่เป็นไปได้ยาก จึงต้องปรับปรุงแบบแผนการติดตั้งให้เหมาะสมกับพื้นที่

5.5.2 ขาดประสบการณ์ในการเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและการคำนวณโหลดพลังงาน จึงต้องศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน

5.6.1 ควรศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งระบบแสงสว่างและเทคโนโลยีประหยัดพลังงานเพิ่มเติม และขอคำแนะนำจากผู้มีประสบการณ์ตรง

5.6.2 ควรสอบถามและขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านระบบแสงสว่างเพื่อให้สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม

5.6.3 ควรมีความมุ่งมั่นและใฝ่รู้ในการเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันสมัย

บรรณานุกรม

ชาญศักดิ์อภัยนิพัฒน์. (2548). *เทคนิคการออกแบบระบบแสงสว่าง* (พิมพ์ครั้งที่ 4).
สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) ส.ส.ท.





ภาคผนวก

The logo of Siam University is a circular emblem. It features a central shield with a crown on top, surrounded by a wreath. The shield is set against a background of a sunburst. The emblem is encircled by a thick, textured border. The text 'มหาวิทยาลัยสยาม' is written in Thai script along the top inner edge, and 'SIAM UNIVERSITY' is written in English along the bottom inner edge.

ภาคผนวก ก

หนังสือยินยอมให้เผยแพร่การงาน/โครงการสหกิจศึกษา



พระราม 3 กรุ๊ป ฮอนด้า
เราให้คุณเหนือกว่า

บริษัท พระราม 3 กรุ๊ป ฮอนด้า ออโตโมบิล จำกัด

707 ถนนพระราม 3 แขวงบางโพงพาง

เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร 10120

วันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ.2567

เรื่อง หนังสือยินยอมให้เผยแพร่รายงานปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา

เรียน อธิการบดี มหาวิทยาลัยสยาม

ข้าพเจ้า นางสาวอรอุรินทร์ ไชบุญดี ผู้ช่วยฝ่ายธุรการลชอ้อมบำรุง บริษัท พระราม 3 กรุ๊ป ฮอนด้า ออโตโมบิล จำกัด

ได้ตรวจสอบข้อมูลทั้งหมดในรายงานการปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา และการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน เรื่อง การปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงาน

ของนาย ธนพล เตชะสิทธิ์ยุทธ รหัสนักศึกษา 6523200002 สาขาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ยินยอมให้นักศึกษาและมหาวิทยาลัยสยาม เผยแพร่รายงานปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา ดังกล่าวต่อสาธารณะ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

ผู้ประสานงาน : แผนกทรัพยากรบุคคลฯ

โทรศัพท์ 0-2232-2555



ภาคผนวก ข

ภาพการ์ตูนผลงานของอาจารย์

ชื่ออาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา

1. ว่าที่ร้อยตรี สันติสุข สว่างกล้า
2. อาจารย์จรรยา ฮ่านต้า
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไวยพจน์ ศุภบวรเสถียร

นักศึกษาสหกิจศึกษา

ชื่อ-นามสกุล นายธนพล เตชะสิทธิยุทธ รหัสนักศึกษา 6523200002

นิเทศงานสหกิจศึกษา เข้ามานิเทศสหกิจ



รูปที่ ข 1 ภาพการนิเทศงานของอาจารย์



รูปที่ ข 2 ภาพการนิเทศงานของอาจารย์



รูปที่ ข 3 ภาพการนิเทศงานของอาจารย์



ภาคผนวก ค

การสอบนำเสนอโครงการสหกิจศึกษา

ภาพการสอบนำเสนอโครงการสหกิจศึกษา สอบวันที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2568



รูปที่ ค 1 ภาพการสอบนำเสนอโครงการสหกิจศึกษา



รูปที่ ค 2 ภาพการสอบนำเสนอโครงการสหกิจศึกษา



รูปที่ ค 3 ภาพการสอบนำเสนอโครงการสหกิจศึกษา



ภาคผนวก ง

การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการโดยใช้โปรแกรมอักขรวิสุทธิ์



Plagiarism Checking Report

Created on 2025-03-07 21:47:08 at 21:47 PM

Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
4165778	Mar 7, 2025 at 21:44 PM	thanapon.tec@siam.edu	มหาวิทยาลัยสยาม	สภกิจ 6523200002.pdf	Completed	1.41%

Match Overview

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
1	การศึกษาการนำเสนอ ธรรมชาติมาใช้ในอาคาร ที่ศึกษาศึกษา	วงศ์ธร ศบุรินทร์นา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	0.83 %
2	การสร้างและหา ประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า สำหรับอุตสาหกรรมขนาด กลางและขนาดย่อม	มีนพงษ์ ยอดสัคคณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ	0.58 %

รูปที่ 1 การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรม





แบบสรุปโครงการสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (CWIE)

มหาวิทยาลัยสยาม

ข้อมูลของนักศึกษา

1. ชื่อ-สกุล : นาย/นางสาว.....ธนพล เตชะสิทธิยุทธ.....
2. สาขาวิชา/คณะ : สาขาวิชา.....วิศวกรรมไฟฟ้า.....คณะ.....วิศวกรรมศาสตร์.....
3. E-mail นักศึกษา :thanapon.tec@siam.edu.....
4. ชื่อโครงการ/ผลงาน : การปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพ และลดการใช้พลังงาน
5. ชื่อสถานประกอบการ :บริษัท พระราม 3 กรุ๊ป ฮอนด้า ออโต้โมบิล จำกัด.....
6. ที่อยู่สถานประกอบการ :707 ถนนพระราม 3 แขวงบางโพงพาง เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร 10120.....
7. ระยะเวลาปฏิบัติงาน :19/08/2568 ถึง 6/12/2567.....(ระบุวันที่/เดือน/พ.ศ. ถึง วันที่/เดือน/พ.ศ.)
8. ผู้นิเทศงานในสถานประกอบการ (พนักงานพี่เลี้ยง)
ชื่อ-สกุล.....นางสาวอรุรินทร์ ไชยุดดี.....
ตำแหน่ง.....ผู้ช่วยฝ่ายธุรการระดมบำรุง.....
แผนก.....ธุรการระดม
บำรุง.....

ข้อมูลโครงการ/ผลงาน

1. โครงการ/ผลงาน/งานประจำ ได้รับการจัดระบบการทำงานที่เหมาะสมจากสถานประกอบการ ทั้งลักษณะงานและระยะเวลา มีการจัดระบบที่เลี้ยงสอนงาน

(สรุปข้อมูลที่สนับสนุน สามารถมีรูปภาพประกอบได้)

โครงการนี้เป็นการการปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงานทำการปรับปรุงแก้ไขทั้งหมด 3 สาขา ช่วยให้การดำเนินงานของพนักงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. การดำเนินงานมีความถูกต้อง มีระเบียบแบบแผนและทำ

ให้นักศึกษามีโอกาสประยุกต์ใช้วิชาความรู้/ทักษะ ตามที่ได้เรียนมา

โดยใช้ความรู้ทักษะในการศึกษากระบวนการ การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา หรือสร้างแนวทางใหม่

(สรุปข้อมูลที่สนับสนุน สามารถมีรูปภาพประกอบได้)

- ได้ใช้ความรู้ด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและการออกแบบระบบไฟฟ้า มาประยุกต์ในการออกแบบและพัฒนา

- ได้ฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม การวัดค่าเพื่อบันทึกข้อมูล และการตรวจสอบอุปกรณ์

3. เป็นโครงการ/ผลงานที่นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรมในสถานประกอบการ

- โครงการมีการสร้างความคิดสร้างสรรค์ให้กับสถานประกอบการในระหว่างปฏิบัติสหกิจศึกษา

และ

- การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน หรือมีการยื่นจดคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาหรือไม่ถ้ามี

โปรดอธิบาย

(สรุปข้อมูลที่สนับสนุน สามารถมีรูปภาพประกอบได้)

ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ภายในสำนักงานและศูนย์บริการ โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบแสงสว่าง ให้เหมาะสมกับการใช้งานแต่ละพื้นที่ เพิ่มความสะดวกและความปลอดภัย ในการควบคุมระบบไฟส่องสว่าง ลดต้นทุนระยะยาว ในด้านค่าไฟฟ้าและการบำรุงรักษาระบบแสงสว่าง โครงการนี้สามารถ นำไปพัฒนาและติดตั้งจริงภายในองค์กร เพื่อช่วยลดต้นทุนด้านพลังงาน สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง ระบบจัดการพลังงานภายในสำนักงานและศูนย์บริการ ในอนาคต สามารถพัฒนาเป็น โครงการต้นแบบ เพื่อต่อยอดไปสู่การใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น ระบบ Solar Cell Hybrid with Smart Lighting Control

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-นามสกุล	: นายธนพล เตชะสิทธิยุทธ
รหัสนักศึกษา	: 6523200002
คณะ	: วิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชา	: วิศวกรรมไฟฟ้า
ที่อยู่	: 233 หมู่บ้านสุขศิริ เขต ราชบุรีบูรณะ แขวง ราชบุรีบูรณะ จังหวัด กรุงเทพมหานคร 10140
ประวัติการศึกษา	: พ.ศ. 2559 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนแจจร้อนวิทยา พ.ศ. 2562 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม พ.ศ. 2564 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม
ประวัติการทำงาน	: พ.ศ.2564 - พ.ศ. 2566 บริษัท ดี สมาร์ท โซลูชั่น จำกัด พ.ศ.2567 - ปัจจุบัน บริษัท พระราม 3 กรุ๊ป ฮอนด้า ออโต้โมบิล จำกัด
เบอร์โทรศัพท์	: 063-490-9956
E-mail	: t.thai.1915@gmail.com



https://drive.google.com/drive/folders/1SCUEk82Y7n7Jt7ZqOLxdlrIVHoK1cDw_?usp=sharing

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การปรับปรุงระบบแสงสว่างภายในสำนักงานและศูนย์บริการเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพและลดการใช้
พลังงาน

Lighting System Improvement in Offices and Service Centers for Efficiency
Enhancement and Energy Reduction

โดย

นาย ธนพล เตชะสิทธิ์ยุทธ 6523200002

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 152-497 สหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า 1

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2567